№ 6. 1890. МАРТЪ.

ЭЛЕКТРИЧЕСТВО

ЖУРНАЛЪ ИЗДАВАЕМЫЙ VI ОТДѢЛОМЪ

ИМПЕРАТОРСКАГО РУССКАГО ТЕХНИЧЕСКАГО ОБЩЕСТВА.

Редакція открыта ежедневно отъ 5½ до 7½ ч. вечера; для личныхъ объясненій—по понедѣльникамъ отъ 7 до 9 ч. вечера.

ОТЪ РЕДАКЦІИ.

Въ № 2 журнала «Морской Сборникъ» за 1890 г. приведенъ отрывокъ изъ передовой статьи № 1 журнала «Электричество» текущаго года и затѣмъ прибавлено, что вслѣдствіе письма Генералъ-Лейтенанта Величко, къ предсѣдателю Морскаго Техническаго Комитета, «Морское Министерство также намѣрено оказать денежную помощь обновленному журналу, и Управляющій Морскимъ Министерствомъ приказалъ отыскать источникъ, изъ котораго можно было бы отдѣлять въ помощь Техническому Обществу, для изданія журнала «Электичество», нѣсколько сотъ рублей въ годъ.

«Увеличивающееся въ настоящее время примѣненіе электротехники къ военно-морскому дѣлу заставляетъ желать, чтобы новая редакція журнала, въ дальнѣйшемъ развитіи его, отдѣляла на страницахъ его большее мѣсто этому вопросу, слѣдя за нимъ по иностранной литературѣ.»

Турбинная динамо-машина Парсонса (Parsons)*).

Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, напр. при перевозныхъ военныхъ электроосвѣтительныхъ аппаратахъ, а также при установкѣ электрическаго освѣщенія на судахъ флота, или въ морскихъ фортахъ, обращается особенное вниманіе, чтобы двигатель и динамо-машина имѣли наименьшій вѣсъ и занимали возможно мало мѣста, причемъ предпочитается непосредственное соединеніе этихъ машинъ между собою; при этомъ не упускаютъ изъ виду, конечно, и возможно наименьшей стоимости. Въ виду этого многими техниками затрачено было немало труда и времени для рѣшенія этого важнаго вопроса, причемъ, ради сокращенія объема и вѣса нужнаго механизма, допускали даже существованіе другихъ недостатковъ.

Разсматривая условія работы пароваго двигателя, слѣдуетъ признать, что для уменьшенія вѣса и объема его, можно или увеличивать скорость, или увеличивать давленіе пара, или же, наконецъ, увеличивать то и другое вмѣстѣ. При динамо-машинахъ, для этой цѣли, можно увеличивать только скорость, потому что при измѣненіи ея другихъ множителей (напряженіе магнитнаго поля; длина проволоки обмотки) вѣсъ и объемъ, а слѣдовательно и цѣна увеличатся.

Обращая на это особенное вниманіе, англійскій инженеръ Парсонсъ, при разработкѣ своей турбо-динамо, воспользовался обѣими сторонами, т. е. онъ довелъ скорость машины до 28.000 оборотовъ въ минуту, при линейной скорости по окружности якоря 80 метровъ въ секунду—скорость небывалая до сихъ поръ въ строительно-машинной практикѣ—и допустилъ давленіе пара въ машинѣ такое, какое можно было получить при современныхъ водотрубныхъ котлахъ.

Въ 1884 году впервые появилось въ свѣтъ остроумное изобрѣтеніе Парсонса, а въ 1885 году, послѣ Лондонской выставки, оно уже надѣлало много шума въ техническихъ кружкахъ.

Примѣненіе турбины для работы паромъ вещь далеко не новая. Соорудить машину непосредственно вращательнаго движенія, безъ ввода поступательнаго—и значитъ періодически-обратнаго, представлялось заманчивой задачей для многихъ. Среди этихъ попытокъ нѣкоторыя отличались остроуміемъ, но большинство изъ нихъ, по своимъ очевиднымъ недостаткамъ, дальше пробнаго экземпляра не шли. Турбина поглощала столько пара, при сравнительно малой силѣ, что оказывалось практически невозможнымъ распространеніе такихъ машинъ. По этому понятно, что появленіе турбины Парсонса вызвало порицаніе со стороны техниковъ-практиковъ и почти всѣ они предсказали «*кабинетному*» изобрѣтенію скорую погибель. Однако, время показало, что они сильно ошиблись; изобрѣтатель не остановился на первомъ, сравнительно несовершенномъ экземплярѣ, шагъ за шагомъ турбина видоизмѣнялась въ своихъ деталяхъ; Парсонсъ усердно работалъ надъ нею, старался устранить всякій замѣченный недостатокъ въ слѣдующемъ выпускаемомъ фабрикой экземплярѣ. Труды его увѣнчались полнымъ успѣхомъ: изъ «кабинетной» турбо-динамо превратилась въ великолѣпную по работѣ и во многихъ мѣстахъ незамѣнимую динамо-машину, сочлененную съ дви-

*) Сокращенно ея называютъ турбо-динамо.

Фиг. 2.

На фиг. 2 есть неточность: справа у вентилятора нижній масляный каналъ «обратный» не имѣетъ сообщенія съ вентиляторомъ.

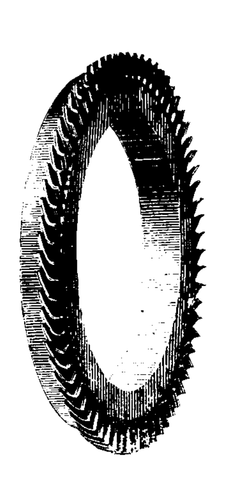
Авторъ.

гателемъ. Уже въ 1887 году выставка въ Нью-Кастлѣ была освѣщена помощью турбо-динамъ, которыя работали вполнѣ удовлетворительно, развивая въ общемъ 280 электрическихъ лошадей.

Переходя теперь къ подробному описанію устройства и деталей этой машины, мы имѣемъ цѣлью познакомить, какъ съ самой машиной и уходомъ за ней въ работѣ, такъ равно и со всѣми случайностями, извѣстными намъ въ практикѣ съ турбодинамо, и способами исправленія ихъ; при этомъ постараемся указать, по возможности, всѣ тѣ случаи, гдѣ турбо-динамо является необходимой, незамѣнимой и гдѣ съ гораздо бо́льшимъ успѣхомъ и выгодой можно воспользоваться какимъ-либо другимъ двигателемъ, а не турбиной.

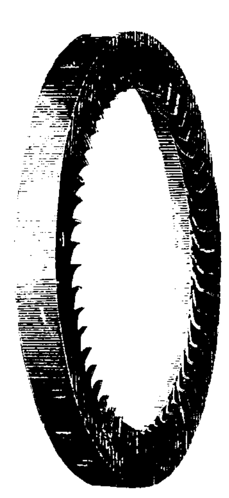
На фиг. 1—а показанъ общій видъ турбо-динамо Парсонса; на фиг. 1—б изображена та же машина со снятой крышкой (стараго образца), а на фиг. 2 представленъ вертикальный разрѣзъ по оси.

Двигатель и динамо-машина помѣщаются на одномъ общемъ чугунномъ фундаментѣ, и оси ихъ сочленены другъ съ другомъ помощью простой муфты и квадратовъ на концахъ оси.





Фиг. 3.

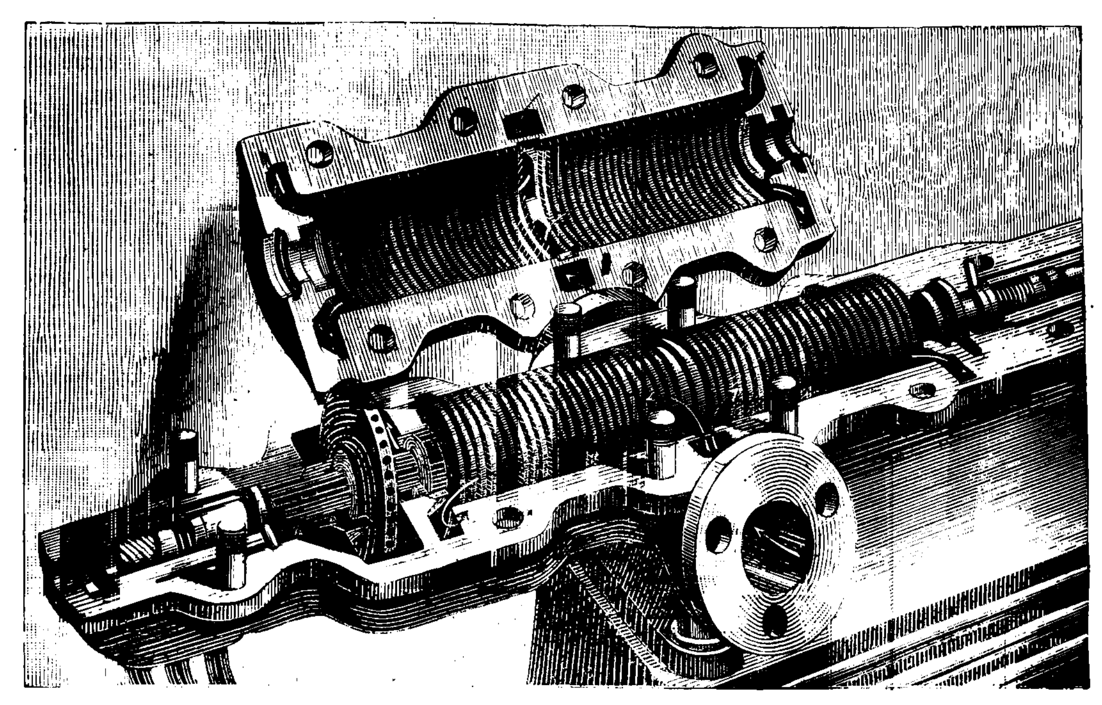


Фиг. 4.

Двигатель состоитъ изъ ряда обыкновенныхъ турбинокъ, т. е. дисковъ съ кривыми лопатками (фиг. 3), расположенныхъ по перефиріи. Число дисковъ или турбинокъ, расположенныхъ на одной оси, колеблется отъ 90 до 120 штукъ, въ зависимости отъ проектированныхъ: силы двигателя и давленія пара въ котлѣ. Такое же число турбинокъ кольцевыхъ (фиг. 4) расположены неподвижно между первыми на корпусѣ цилиндра. Всѣ эти турбинныя пары раздѣлены на двѣ группы, правую и лѣвую, совершенно одинаковыя по конструкціи (см. фиг. 2).

Паръ изъ котла, по паровой трубѣ, пройдя стопорный клапанъ и особый паровой регуляторъ, притекаетъ къ серединѣ турбинокъ и давитъ на лопатки двухъ первыхъ турбинокъ отъ каждой изъ группъ правой и лѣвой. Отработавши въ первыхъ, паръ переходитъ во вторую пару турбинъ и т. д. пока не дойдетъ до выходныхъ послѣд-

нихъ турбинокъ. Затѣмъ отработаный паръ снова сходится въ общую трубу, обогрѣваетъ корпусъ



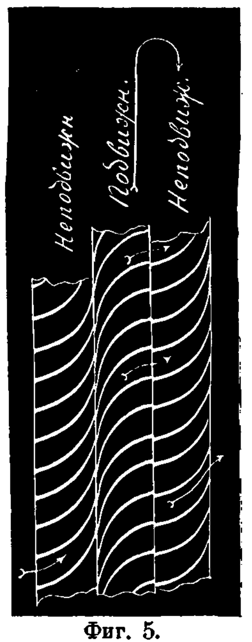
Фиг. 1 б.

Фиг. 1 а.

машины, обходя его вокругъ, и выходитъ въ атмосферу. При такомъ расположенiи турбинокъ въ двѣ группы, съ противуположнымъ давленiемъ пара, избѣгается одностороннее нажатiе оси на подшипники, а потому и тренiе въ этихъ подшипникахъ не зависитъ отъ дѣйствiя давленiя пара; оно зависитъ только отъ незначительнаго вѣса самаго вращающагося органа.

При поверхностномъ взглядѣ кажется, что работа турбины Парсонса вполнѣ тожественна съ работой всякой вообще водяной турбины; такъ, по виду она близко подходитъ къ параллельной турбинѣ Фонтена, гдѣ движеніе воды происходитъ параллельно оси, а не центробѣжно или центростремительно, какъ у другихъ; но, разсматривая болѣе тщательно, мы увидимъ, что работу пара въ турбинѣ совсѣмъ нельзя сравнивать съ работою воды—въ виду того, что работа пара можетъ быть только при его расширеніи, т. е. увеличеніи его объема; вода же работаетъ своимъ частичнымъ вѣсомъ безъ всякаго расширенія. По этому-то и общая теорія турбинъ, дѣйствующихъ водою, не можетъ быть примѣнима при разсчетѣ паровой турбины.

Для лучшаго уясненія себѣ дѣйствія пара въ турбинѣ, разсмотримъ работу одной какой нибудь турбинки отдѣльно. Давленіе пара, одновременно, на лопатки турбинокъ подвижной и неподвижной заставляетъ первую повернуться на извѣстный уголъ, паръ увлекается подвижной турбинкой вмѣстѣ съ нею до тѣхъ поръ пока не встрѣтитъ отверстій слѣдующаго неподвижнаго кольца, куда и стремится съ извѣстной скоростью. Тутъ паръ дѣйствуетъ на вторую подвижную турбину и т. д. При этомъ вычисленіе и опытъ показываютъ, что частичная скорость движенія пара быстро возрастаетъ съ увеличеніемъ разности давленій и достигаетъ сотней метровъ при разности, превосходящей всего одну атмосферу. Но скорость эта не можетъ быть постоянна во всѣхъ сѣченіяхъ паровой струи, точно также какъ непостоянна и разность давленія въ началѣ и концѣ этой струи, и зависитъ отъ отношенія давленія при входѣ и выходѣ пара. Наибольшая скорость струи находится въ мѣстѣ ея наибольшаго сжатія. Опытами же и вычисленіями найдено, что наибольшая полезная работа пара получается тогда, когда скорость схода пара съ лопатокъ подвижныхъ равна 0, или при невозможности достигнуть этого доведена до минимума, а скорость схода съ лопатокъ неподвижнаго кольца доведена до максимума. Это достижимо при условіи отношенія давленій въ началѣ струи и концѣ ея $= 0{,}522$ или приблизительно $^1/_2$. Кромѣ того скорость пара въ каждой парѣ турбинокъ должна быть одна и та же во всѣхъ 120 турбинахъ, расположенныхъ на одной оси.



Фиг. 5.

Парсонсъ добился этой наивыгоднѣйшей разности давленія и скорости схода, располагая турбинки послѣдовательно, и непосредственно одна за другой, и изгибая лопатки такимъ образомъ, что при сходѣ пара съ неподвижнаго кольца на подвижное, первыя сжаты и имѣютъ узкіе проходы, вторыя же, подвижныя, обратно, расширены до максимума, т. е. выходное отверстіе неподвижныхъ лопатокъ узкое, съ проходящимъ паромъ большой скорости (см. фиг. 5), выходное же отверстіе лопатокъ подвижныхъ широкое, со скоростью пара минимальной.

При постоянномъ сжатіи и расширеніи паровой струи въ турбинѣ паръ долженъ былъ бы сильно охлаждаться, какъ то мы наблюдаемъ во всѣхъ паровыхъ машинахъ, но въ машинѣ Парсонса это явленіе не наблюдается, или, по крайней мѣрѣ, весьма незначительно, что, впрочемъ, можно объяснить страшною скоростью прохода пара въ машинѣ. Такъ, въ самомъ большомъ типѣ, выпущенномъ до сего времени заводомъ, паръ совершаетъ свой полный путь по машинѣ въ $^1/_{47}$ часть секунды.

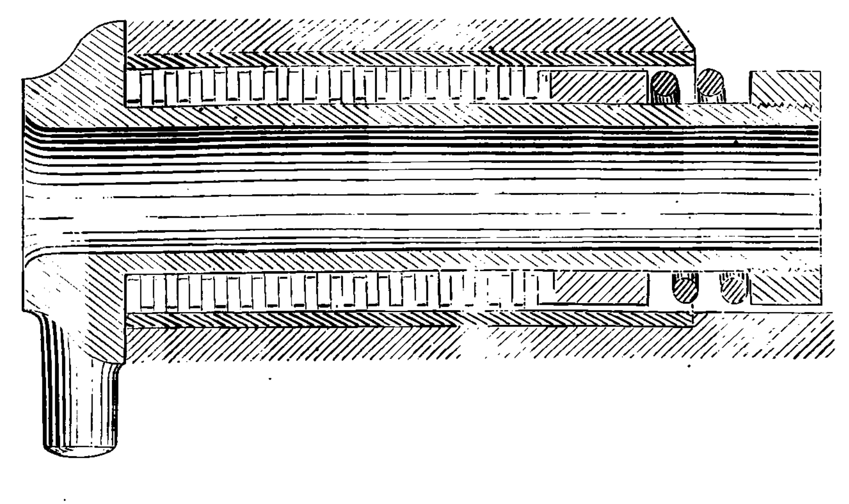
Въ машинѣ нѣтъ перемѣнно-періодическаго впуска и выпуска пара и умышленнаго охлажденія холодильникомъ, какъ то дѣлается въ обыкновенныхъ паровыхъ машинахъ; наконецъ, теплота, развиваемая треніемъ пара при его проходѣ пополняетъ потери отъ лучеиспусканія; кромѣ того, какъ сказано выше, отработанный паръ, въ видѣ рубашки, окружаетъ турбинки, хотя простое разсужденіе приводитъ къ заключенію возможности устраненія паровой рубашки. Дѣйствительно, положимъ давленіе пара равно 80 фунтамъ и пары выпускаются прямо въ атмосферу. Если принять коеффиціентъ тренія для пара тотъ же, что для газовъ, и скорость истеченія пара равною 74 метрамъ въ секунду (маш. № 7-й), то теплота, развиваемая треніемъ, будетъ равна 8 калоріямъ на каждый киллограммъ проходящаго пара; для поддержанія же насыщенности пара требуется 50 калорій на каждый киллограммъ. Такимъ образомъ треніе должно поглотить значительную часть энергіи пара, но энергія эта тотчасъ же возвращается возвышенной температурой, нагрѣвающей стѣнки машины и проходящій паръ, вслѣдствіе чего, въ турбинѣ, паръ расширяется почти безъ всякаго измѣненія температуры. Разумѣется есть точки, гдѣ онъ сгущается; но въ общей массѣ, и у стѣнокъ цилиндра и лопатокъ, охлажденія этого не бываетъ, что составляетъ главную потерю во всѣхъ другихъ паровыхъ машинахъ.

Къ сожалѣнію, въ турбинкахъ паръ имѣетъ незначительное расширеніе. Слѣдовало бы, чтобы объемъ поступающаго въ серію турбинокъ пара постепенно увеличивался по мѣрѣ приближенія къ выходу, а процентъ увеличенія объема долженъ быть постояннымъ для каждой слѣдующей пары турбинокъ. Въ зависимости отъ объема слѣдовало бы увеличивать постоянно діаметръ или ширину дисковъ, т. е. сдѣлать системы турбинокъ коническими; на самомъ дѣлѣ этого нѣтъ вслѣдствіе техническихъ затрудненій исполненія. Впрочемъ, перемѣнной погибью лопатокъ и ступенчатымъ раздѣленіемъ каждой группы на три величины Парсонсъ, отчасти, уподобилъ свою машину машинѣ тройнаго

расширенія, гдѣ серіи турбинокъ одного діаметра надо принять за одинъ цилиндръ.

Обыкновенно, въ каждой цилиндрической части турбинной системы половина турбинокъ имѣетъ одинъ наклонъ крыльевъ, а другая половина другой, такъ что площадь этихъ крыльевъ второй половины, гдѣ давленіе пара уже менѣе, больше чѣмъ площадь крыльевъ первой половины. Въ самыхъ малыхъ турбо-динамо этимъ и ограничиваются, но въ среднихъ размѣрахъ, паръ, послѣ выхода изъ этой второй половины турбинокъ, поступаетъ въ другую систему турбинокъ большаго діаметра, также раздѣленную на двѣ группы съ меньшимъ и большимъ наклономъ крыльевъ. Наконецъ, въ большихъ турбо-динамо, за второй, слѣдуетъ еще третья система турбинокъ еще большаго діаметра, также съ крыльями двухъ разныхъ наклоновъ. Такая трехступенчатая система изображена въ разрѣзѣ на фиг. 2.

Несоблюденіе въ точности упомянутой выше конической постепенности и служитъ главной причиной значительныхъ потерь въ работѣ. Кромѣ того, до сихъ поръ еще не найдено удобнаго холодильника для турбо-динамо, и паръ выпускается прямо въ атмосферу, хотя въ этомъ направленіи производится въ настоящее время и у насъ въ Петербургѣ рядъ опытовъ; пока удалось уничтожить непріятный шумъ отработаннаго пара и поглатить его въ воду, безъ особыхъ затратъ силы, помощью холодильника бр. Кертингъ.



Фиг. 6

Исчисляя работу пара въ двигателѣ, безъ измѣненія температуры, и присоединяя работу динамо-машины, мы получимъ, что отъ всей паровой энергіи только 40% — 45% переходятъ въ энергію электрическую—остальное теряется.

Такой % полезнаго дѣйствія, сравнительно съ машиной Бродерхуда, непосредственно соединенной съ динамо-машиной, которая въ одинаковыхъ условіяхъ превращаетъ въ электрическую энергію всего 19%, надо считать вполнѣ удовлетворительнымъ. Но намъ извѣстно, что нынѣ уже имѣются нѣсколько особенно тщательно изготовленныхъ экземпляровъ турбо-динамо, гдѣ этотъ % доведенъ до 50%—55%; но эти цифры представляютъ пока исключеніе изъ обыкновенныхъ, и къ нимъ все время приближается Парсонсъ въ своемъ фабричномъ производствѣ.

Простая паровая машина двойнаго дѣйствія съ выпускомъ пара въ атмосферу, сочлененная съ динамомашиной, даетъ обыкновенно % полезнаго дѣйствія равный 50%—60% при обыкновенныхъ условіяхъ.

Однако, слѣдуетъ замѣтить, что до сей поры точнаго измѣренія полезнаго дѣйствія паровой части турбо-динамо не было, такъ какъ паровая и электрическая часть связаны вмѣстѣ, а до сей поры еще намъ неизвѣстно, какимъ законамъ подвержены вредныя сопротивленія собственно динамомашины отъ токовъ Фуко и т. п. при большихъ скоростяхъ.

Скорость въ машинѣ Парсонса дѣйствительно велика. Какъ упоминалось выше, на опытахъ въ Англіи она была доведена до 28.000—30.000 оборотовъ въ минуту, причемъ измѣренія этой, поистинѣ фантастической скорости, производились по сравненію высоты тона отъ гуденія машины съ тономъ упругой пластины, число колебаній которой извѣстно.

Первая машина была выпущена въ работу съ 18.000 оборотовъ и производила рѣзкій свистъ. Послѣдующія имѣли скорость въ 10.000 оборотовъ и свистъ перешелъ въ вой и гулъ высокаго тона; наконецъ, былъ произведенъ цѣлый рядъ опытовъ для отысканія наивыгоднѣйшаго числа оборотовъ для уменьшенія шума, не теряя, по возможности, другихъ выгодъ изъ-за уменьшенія этой скорости.

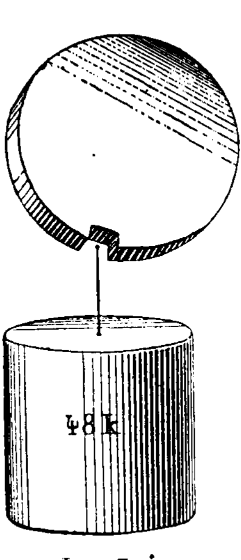
Практика выяснила, что въ большихъ типахъ тонъ можно доводить до низкаго, мало безпокоящаго гула и число оборотовъ отъ 4.000 до 6.000 въ минуту. Само собою понятно, что при такой скорости, всякое сотрясеніе, ударъ или несовершенная смазка быстро погубили бы машину; по этому-то Парсонсъ обратилъ особенное вниманіе на устраненіе могущихъ быть сотрясеній и на устройство автоматической смазки.

Хотя цифры 4.000—6.000 и болѣе оборотовъ въ минуту очень велики, но онѣ для турбо-динамо менѣе опасны, чѣмъ для другихъ паровыхъ машинъ сотни оборотовъ; не надо забывать, прежде всего, что у турбо-динамо нѣтъ попеременно-возвратнаго движенія и преобразованія его и тренія, а вращаются легкіе диски малаго діаметра безъ треній, зависимыхъ отъ нагрузки работой. Затѣмъ слѣдуетъ обратить вниманіе на многія детали конструкціи и особенно на подшипники, которые облегчаютъ употребленіе тысячъ оборотовъ въ минуту и которые описаны далѣе.

Разсматривая фиг. 1 и 2, можно прослѣдить работу автоматической смазки. Масло, составленное изъ смѣси одной части жидкаго минеральнаго масла и одной части хорошаго чистаго деревяннаго масла, наливается въ центральный резервуаръ, видный на фиг. 1; отсюда вытягаваніемъ воздуха, помощью особаго вентилятора, масло поднимается кверху въ колонку и на пути попадаетъ въ особый винтъ. Рѣзьба винта гонитъ смазку по трубамъ къ подшипникамъ, откуда масло, по обратнымъ трубамъ и каналамъ, возвращается въ центральный резервуаръ. Эта циркуляція масла совершается довольно быстро и въ такомъ обиліи, что шейки вала такъ сказать плаваютъ постоянно въ маслѣ. Вообще идея заставитъ циркулировать масло въ закрытомъ пространствѣ весьма удачна: утечки почти нѣтъ, а масло, налитое единовременно въ количествѣ 12—15 фунтовъ, держится около 20 сутокъ при непрерывной работѣ, послѣ чего смазывающіе шарики масла дѣлаются малогодными къ работѣ—масло слѣдуетъ замѣнить свѣжимъ!

Качество и чистота употребляемаго масла имѣютъ большое значеніе для сохранности подшипниковъ и шеекъ; по этому предписывается масло употреблять чистое, пропущенное черезъ частую сѣтку или какой-либо другой фильтръ; хранить его слѣдуетъ въ стеклянныхъ прозрачныхъ сосудахъ.

Для устраненія могущихъ быть сотрясеній и ударовъ Парсонсъ устроилъ особымъ образомъ подшипники (фиг. 6). На мѣдную втулку, плотно припертую къ шейкѣ вала при опредѣленной температурѣ (температурѣ работающаго масла) надѣвается рядъ колецъ отъ 40 до 50, изъ мѣди и стали попеременно, причемъ наружный діаметръ колецъ одного металла равенъ діаметру сѣдла подшипника съ зазоромъ у втулки въ 1/32″ вокругъ, а внутренній діаметръ колецъ другаго металла равенъ наружному діаметру мѣдной втулки съ зазоромъ у сѣдла въ 1/32″ вокругъ. Кольца эти сдавлены вмѣстѣ особой пружиной, причемъ пружина вывѣшена практически такъ, что вѣсъ лежащихъ въ подшипникахъ частей не можетъ преодолѣть тренія между кольцами и сдвинуть ихъ съ мѣста, тогда какъ всякій изгибъ вала, или одностороннее усиліе, полученное отъ центробѣжной силы, свободно перемѣщаетъ эти кольца на 1/32″ во всѣ стороны. Въ виду такого устройства, сочлененный валъ самъ себя центрируетъ, и оси втулокъ располагаются сами математически вѣрно относительно оси вала. Отсюда и работа этого остроумнаго подшипника переводится на работу, такъ сказать *вторичнаго подшипника съ чувствительно подвижными стѣнками.*



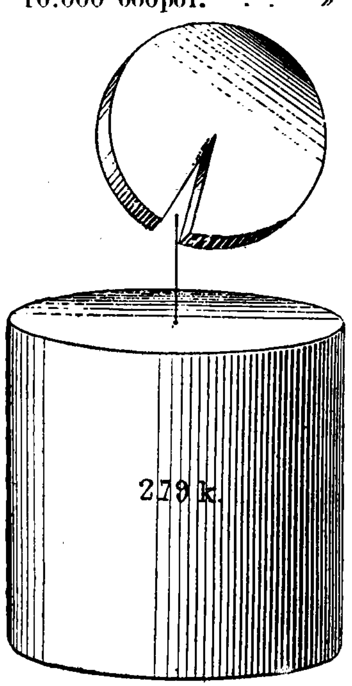
Фиг. 7.

Въ большихъ типахъ было замѣчено вдавливаніе колецъ въ металлъ корпуса, почему въ послѣднихъ экземплярахъ подъ кольца эти ставятъ стальную каленую трубчатую подкладку, какъ это указано на рисункѣ.

Говоря о конструкціи подшипника, мы упомянули о центробѣжной силѣ. Дѣйствіе центробѣжной силы при большихъ скоростяхъ, можетъ оказаться весьма опаснымъ, такъ какъ, при этомъ, каждый граммъ массы стремится оторваться прочь и удалиться отъ оси вращенія; при этомъ центробѣжная сила можетъ въ нѣсколько разъ превзойти самый вѣсъ отрываемой частицы.

Въ паровой турбо-динамо Парсонса центробѣжная сила при

9.000 оборотахъ. . равна 1437 граммамъ
10.000 оборот. . . » 1759 граммамъ



Фиг. 8.

Это показываетъ, какъ тщательно должны быть вывѣрены центры оси. При малѣйшей несимметричности въ распредѣленіи вѣса, развиваяся центробѣжная сила будетъ производить толчки и удары на подшипники; удары эти возрастутъ еще вслѣдствіе самаго вѣса.

Центробѣжная сила на якорѣ динамо-машины достигаетъ также большихъ величинъ; такъ при

5.000	оборот.	въ	минуту	она	равна	2143 граммамъ
9.000	»	»	»	»	» 6899	»
10.000	»	»	»	»	» 8449	»
12.000	»	»	»	»	» 19165	»
28.000	»	»	»	»	» 66950	»

на каждый граммъ массы.

Для нагляднаго представленія громадности этихъ цифръ на фиг. 7-й изображена катушка въ 1 сантиметръ толщиною, а вѣсомъ, въ видѣ гири, изображено дѣйствіе центробѣжной силы на секторъ съ длиною по дугѣ въ два сантиметра, при діаметрѣ катушки въ 15 см. и при удѣльномъ вѣсѣ металла равнымъ 8 Усиліе, производимое на этотъ секторъ центробѣжной силой равно 279.000 граммамъ. Всѣ эти цифры вычислены по діаметру якоря, считая центробѣжную силу его наружныхъ частей.

На фиг. 8-й изображено графически то раз-

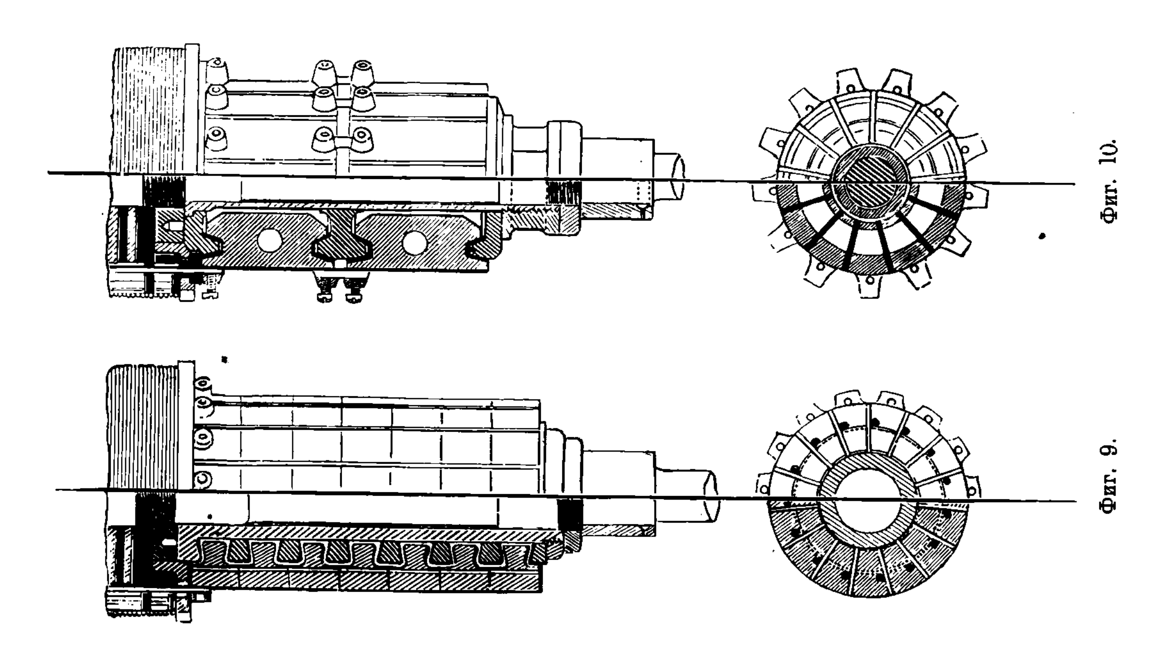
рывное усилiе, которое дѣйствуетъ на часть поверхности катушки въ 1 кв. сентиметръ. Вычисленiя даютъ, что отрывающее усилiе=48.000 граммамъ, которое и изображено на чертежѣ грузомъ. Обыкновенно, для уясненiя центробѣжной силы приводится линейная скорость по окружности; въ данномъ случаѣ эта скорость при

9.000 оборот.=71,9 метр. въ секунду
10.000 » =79,5 » » »

При обыкновенной работѣ турбо-динамо скорость дѣйствительно колеблется между этими предѣлами. Укажемъ для сравненiя, что самая большая скорость поѣзда (100 верстъ въ часъ) составитъ всего 27 метровъ въ секунду, скорость теченiя воздуха въ ураганѣ 45 метровъ, скорость вращенiя земли около Парижа (Полтава, Харьковъ) равна 305 метрамъ въ секунду.

кусковъ бронзы, помѣщаемыхъ между стальными кольцами. Весь наборъ кусковъ одной секцiи соединяется вмѣстѣ проволокой для избѣжанiя поворотовъ; затѣмъ изолируется прессованнымъ асбестомъ и сжимается гайкой. Асбестъ, хотя и худшiй изоляторъ, предпочтенъ передъ слюдой, въ виду вылетанiя этой послѣдней прочь и отрыванiя частичекъ при большой скорости вращенiя турбо-динамо.

Возможность ослабѣванiя изоляцiи современемъ, отъ перемѣны температуры и влажности помѣщенiя, въ которомъ работаетъ турбо-динамо, заставили парижскую фирму Соттеръ, Лемонье и К° измѣнить немного коллекторъ Парсонса и дать ему такую конструкцiю, при которой возможно время отъ времени подкрѣпить кольца, нажимая гайку и заставить шашки коллектора прижаться ближе къ оси (фиг. 10).


Фиг. 10.
Фиг. 9.

Динамо-машина для такой большой скорости тоже должна была быть конструирована нѣсколько иначе. Якорь, вытянутый для уменьшенiя влiянiя центробѣжной силы, имѣетъ сердечникъ, подобный Эдисоновскому, изъ дисковъ листоваго желѣза толщиною въ $^1/_2$ мм., изолированныхъ другъ отъ друга. Вѣсъ мѣди доведенъ до минимума и равенъ приблизительно 0,6 грамма на уаттъ. Сопротивленiе намотки якоря=0,0025—0,0037 ома. Намотка подобна Эдисоновской, но проволока закладывается въ глубину прострoганной канавки въ сердечникѣ якоря. Сверху на якорь наматывается стальная намотка изъ фортепiанной струнной стали, которая запаивается по концамъ и не даетъ расходиться намоткѣ якоря въ стороны отъ центробѣжной силы. Этотъ простой способъ задержки якорной намотки имѣетъ недостатокъ: намотка слишкомъ сдавлена и изоляцiя должна быть очень прочна.

Самую деликатную часть динамо-машины представляетъ коллекторъ (фиг. 9). Коллекторъ Парсонса набирается изъ однообразныхъ лекальныхъ

Весь коллекторъ продольными проволоками разбитъ на нечетное число секцiй 13, 15 и т. д., смотря по типу машины.

Электро-магнитъ двухполюсный съ шунтовой намоткой въ двѣ проволоки. Расточка полярныхъ частей сдѣлана особенно тщательно, на симметричность обоихъ полюсовъ обращено большое вниманiе, чтобы разность магнитныхъ притяженiй была по возможности устранена. Для этой же цѣли магнитное поле пришлось сдѣлать возможно слабѣе (всего 1500—2500 C. G. S. единицъ) и отъ употребленiя желѣза въ электро-магнитахъ совсѣмъ отказаться; электро-магниты отлиты изъ чугуна. При желѣзѣ, кромѣ того, въ началѣ хода возбужденiе магнитизма наступаетъ очень быстро, и регуляторъ не успѣваетъ сохранить лампы отъ гибели.

Намотка на электро-магнитахъ имѣетъ сопротивленiе отъ 18 до 23 омовъ при вѣсѣ около 2,65 грамма на уаттъ. Такимъ образомъ, на одинъ уаттъ приходится во всей машинѣ всего 3,25 грамма мѣди. При этомъ плотность тока въ динамо-машинѣ ко-

леблется между 8—10 амперами на квадратный миллиметръ сѣченія.

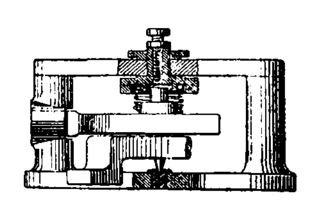
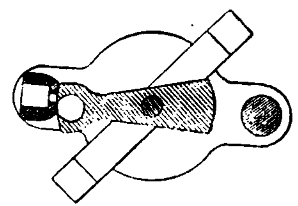
Самымъ главнымъ преимуществомъ турбо-динамо для электрическаго освѣщенія сравнительно съ другими, является замѣчательно высоко чувствительная регулировка хода машины. Регуляторъ хода машины одинъ могъ бы составить славу его изобрѣтателя. Напряженіе вольтовъ до того постоянно, что стрѣлка вольтметра стоитъ совершенно неподвижно, какъ то бываетъ при работѣ аккумуляторами, не смотря на различное давленіе пара и различную нагрузку на машину въ извѣстныхъ предѣлахъ.

Дѣйствіе регулятора основано совершенно на новыхъ началахъ; онъ электро магнитный и служитъ для регулированія впуска пара и этимъ самымъ неразрывно, нераздѣльно связываетъ дѣйствіе паровой и электрической части турбо-динамо.

Какъ извѣстно, паровой золотникъ, распредѣляющій паръ, для своего движенія требуетъ достаточно большаго усилія, слѣдовательно регуляторъ, двигающій его, долженъ быть достаточно сильнымъ и въ то же время высоко чувствительнымъ. Чтобы согласовать эти два требованія, Парсонсъ изготовляетъ кожаный круглый мѣхъ; къ одной изъ сторонъ мѣха приклепана пластина, въ которую ввертывается тяга (фиг. 1 и 2), непосредственно соединенная съ поворотной ручкой пароваго клапана (золотника). Мѣхъ снабженъ двумя трубками: одна идетъ къ вентилятору для выкачиванія воздуха, другая закрывается поворотнымъ краномъ, связаннымъ съ электрической частью регулятора и служитъ для впуска воздуха въ мѣхъ.

Центробѣжный насосъ выкачиваетъ изъ мѣха воздухъ; пока верхняя трубка открыта, мѣхъ не мѣняетъ своего объема, но разъ закрыто отверстіе трубки, мѣхъ, разностью давленія воздуха наружи и внутри его, сжимается и передвигаетъ тягу, а слѣдовательно и паровой клапанъ. Чѣмъ больше открытъ кранъ, тѣмъ меньше сжимается мѣхъ. Наполненіе мѣха воздухомъ и выкачка его прочь достигается автоматически, однимъ весьма простымъ приспособленіемъ, помѣщеннымъ вверху электро-магнита и показаннымъ на фиг. 11. Кусокъ мягкаго желѣза, изогнутый въ опредѣленную симметричную форму, вращается на оси въ центрѣ его тяжести; въ извѣстномъ положеніи, при помощи притертой вильчатой задвижки, онъ закрываетъ отверстіе воздушной трубы, идущей къ мѣху. Желѣзо поворачивается силою магнитизма индуктора, а устанавливающимъ сопротивленіемъ является пружина на вилкѣ клапана, которую легко можно натягивать по желанію, помощью микрометрическаго винта. Чувствительность такого желѣзнаго куска весьма велика, и онъ послушно поворачивается въ ту или другую сторону при перемѣнѣ степени намагничиванія электро-магнитовъ. И такъ связь между электрической и паровой частью дѣлается понятной.

Разъ машинѣ данъ ходъ, токъ, постепенно возбуждающійся отъ остаточнаго магнитизма, намагничиваетъ электро-магнитъ настолько, что притяженіе желѣзной пластины регулятора преодолѣваетъ пружину, и клапанъ, удаляясь однимъ рожкомъ, отрываетъ все отверстіе. Машина начинаетъ работать полнымъ ходомъ и быстро поднимаетъ магнитизмъ; притяженіе усиливается, и второй рожокъ начинаетъ закрывать отверстіе трубки. Тогда вентиляторъ выкачиваетъ воздухъ изъ мѣха, а этотъ, сжимаясь, двигаетъ тягу, уменьшаетъ открытіе клапана и этимъ убавляетъ ходъ машины, до тѣхъ поръ, пока не наступитъ равновѣсія между пружиной электрическаго регулятора и притяженіемъ желѣза. Предположимъ, что часть лампъ погашена: нагрузка уменьшена, увеличивается намагничиваніе электро-магнитовъ, вслѣдствіе большаго отвѣтвленія тока въ шунтъ, тотчасъ увеличатся вольты и притяженіе желѣзной пластинки. Она повернется и рожкомъ еще болѣе прикроетъ отверстіе трубки; мѣхъ еще болѣе сжимается и машина до нормы убавитъ ходъ. При прибавленіи числа лампъ въ цѣпи и увеличеніи нагрузки двигателя происходятъ обратныя дѣйствія регулятора. Всѣ эти манипуляціи происходятъ настолько быстро, что колебанія свѣта абсолютно незамѣтны на глазъ и на приборахъ. Устанавливая пружинку можно держать вольты по желанію.

Фиг. 11.

Регуляторъ имѣетъ еще очень важное преимущество. Если случайно, при полной нагрузкѣ, перегоритъ главный предохранитель, паровая машина съ неособенно чувствительнымъ регуляторомъ обыкновенно бросается съ большой быстротой, причемъ ремни рвутся, части, неразсчитанныя на такую страшную скорость, лопаются и ломаются; въ турбодинамо этого быть не можетъ; едва порвется наружная цѣпь, весь токъ, могущій пройти по шунту, пойдетъ по этой намоткѣ, магнитное поле желѣзной пластины сдѣлается плотнѣе, и она мгновенно закроетъ отверстіе трубки, и скорость машины не выйдетъ изъ нормальной. Если бы произошла порча въ шунтовой намоткѣ, и тогда машина не можетъ броситься потому, что, пропавшій магнитизмъ отпуститъ желѣзный брусокъ и тогда *первый* рожокъ регулятора закроетъ собою отверстіе трубки.

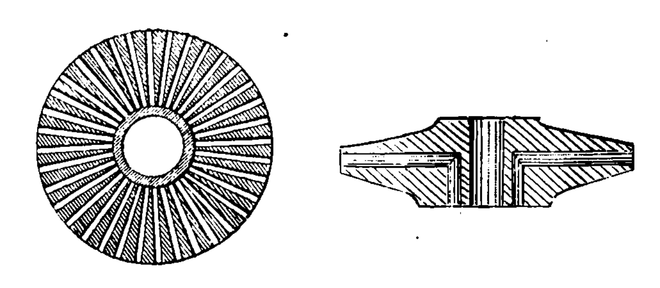
Въ турбо-динамо военныхъ электро-освѣтительныхъ аппаратовъ, предназначенныхъ исключительно для сильныхъ вольтовыхъ дугъ (отъ 3000 до 5000 уаттовъ), не требуется столь точной регулировки вольтовъ, какъ для лампъ каленія. Вслѣдствіе этого здѣсь сдѣлано значительное упрощеніе въ регуляторѣ скорости. Вся магнитная система съ пружиной и вилками, изображенная на фиг. 11, откинута; также отсутствуетъ и трубка соединяющая эту систему съ колонкой фиг. 2, которая сверху

совсѣмъ закрыта. Вентиляторъ, вращаясь, втягиваетъ воздухъ, какъ частью изъ колонки и мѣха, такъ и чрезъ опредѣленный зазоръ, всегда имѣющійся между вращающейся коробкой вентилятора и неподвижной коробкой съ подшипниками, на которой сидитъ колонка. Съ возрастаніемъ скорости вращенія вентилятора и количества всасываемаго имъ воздуха, сопротивленіе зазора втекающему воздуху увеличивается, вентиляторъ начинаетъ заимствовать болѣе воздуха изъ мѣха, послѣдній сжимается и прикрываетъ стопорный клапанъ. При уменьшеніи скорости вращенія турбодинамо, происходитъ обратное.

Разсмотримъ теперь подробнѣе работу вентилятора фиг. 12. Онъ сидитъ на одной оси съ якоремъ динамо-машины; радіально сдѣланные каналы служатъ для образованія пустоты при значительной центробѣжной силѣ, отбрасывающей воздухъ. Воздухъ выкачивается не только изъ мѣха, но и изъ особаго резервуара (колонка, см. фиг. 1 и 2), въ который втягивается масло, какъ было сказано выше. Весьма интересна провѣрка вычисленіемъ, какъ велика сила вентилятора при его нормальной работѣ и какъ велико давленіе атмосферы на стѣнки мѣха, когда воздухъ этотъ выкаченъ вонъ изъ него. При 5.000 оборотахъ разрѣженіе воздуха въ вентиляторѣ доходитъ до 9.671 грамма на квадратный сантиметръ; при 6.000 оборот. до 13.760; при 10.000 — 37.625, а при 12.000 оборот. — 54.225 граммъ на □ см., что соотвѣтствуетъ давленію атмосферы на весь мѣхъ

при 5.000 оборот.	6.199	граммамъ.
» 6.000 »	8.777	»
» 10.000 »	24.005	»
» 12.000 »	34.595	»

Давленія эти громадны—они въ состояніи стронуть



Фиг. 12. Вентиляторъ.

съ мѣста даже большой золотникъ; для турбодинамо, на практикѣ, требуется весьма незначительное усиліе. Малѣйшее измѣненіе магнитнаго поля заставляетъ повернуться желѣзную пластину съ краномъ, и центробѣжный насосъ мгновенно выхватываетъ весь воздухъ изъ мѣха, а этотъ послѣдній тотчасъ же и весьма легко перемѣщаетъ золотниковую тягу и убавляетъ или прибавляетъ паръ, смотря по надобности. Нами лично производились опыты мгновеннаго снимапія полной нагрузки съ турбо-динамо, гашеніемъ всѣхъ лампъ, кромѣ пробной, и эта пробная не перегорала, а вольтметръ, качнувшись на 1—2 вольта, менѣе чѣмъ чрезъ $1/2$ секунды, опять возвращался на прежнее мѣсто, на которое раньше былъ установленъ. Когда вводилось снова полное число лампъ, то уклоненіе въ другую сторону было замѣтно немного болѣе—именно вольты на мгновеніе падали на 3—5 вольтовъ и затѣмъ снова возстанавливались быстро на мѣсто. Мы объясняемъ себѣ это явленіе тѣмъ, что въ первомъ случаѣ (при сниманіи нагрузки) всѣ манипуляціи машины не зависятъ отъ внѣшнихъ паровыхъ органовъ, тогда какъ во второмъ случаѣ, при быстрой нагрузкѣ, хотя бы золотникъ также открылся быстро, но треніе пара по трубамъ, подводящимъ его, замедляетъ его быстрый подходъ къ распредѣлительному клапану — и вольты падаютъ на большій %, чѣмъ раньше поднимались. Надо вообще замѣтить, что центробѣжный вентиляторъ работаетъ успѣшно на турбодинамо только потому, что имѣетъ громадное число оборотовъ, тогда какъ при малыхъ, сравнительно, скоростяхъ вентиляторъ работаетъ или толчками, или совершенно не въ состояніи выкачивать воздухъ. Вотъ почему не рекомендуемъ пускать турбодинамо для пробы, или прогрѣванія, тихимъ ходомъ. Безъ работы вентилятора масло не поднимется въ колонну и слѣдовательно не попадетъ на распредѣлительный винтъ, и на маломъ ходу можно быстро испортить подшипники, лишивъ ихъ смазки. Для прогрѣванія достаточно провернуть машину руками два, три раза и затѣмъ смѣло открывать кранъ до должной скорости, т. е. полнаго хода.

Попробуемъ теперь сравнить турбо-динамо, въ ея главныхъ элементахъ, съ другими паровыми двигателями, непосредственно сочлененными съ динамо-машинами, весьма употребительными въ практикѣ у насъ и за границей.

Прежде всего слѣдуетъ сказать, что у турбодинамо практически не существуетъ разницы между такъ называемой индикаторной и дѣйствительной работой, за отсутствіемъ значительныхъ треній и зависимости ихъ отъ нагрузки; единственныя тренія—это ничтожныя въ подшипникахъ, которыя независятъ отъ нагрузки работой.

Опредѣленіе индикаторной работы турбо-динамо можно сказать невозможно; опредѣленіе дѣйствительной мощности, развиваемой турбиной для вращенія динамо, неудобно вслѣдствіе конструкціи системы, а потому здѣсь обыкновенно измѣряется только электрическая работа системы во внѣшней цѣпи, т. е. амперы въ цѣпи и вольты у борновъ. Расходъ пара относится только къ этой работѣ, а потому его нельзя прямо сравнивать съ расходомъ пара у другихъ паровыхъ машинъ, въ которыхъ такія цифры относятся или къ индикаторной, или чаще, къ дѣйствительной работѣ машины. Напр. цифра 10,5 килогр. пара, расходуемыхъ паровой машиной Брегета на дѣйствительную силу въ часъ (см. стран. 68 «Электричество» 1890 г. № 4), при практической отдачѣ динамо машины въ 85%, окажется равною почти 12,5 килограммамъ на одну электр. лошад. силу во внѣшней цѣпи.

Всѣ испытанія, произведенныя нами въ теченіи

полуторагодовой работы съ турбо-динамо не могли имѣть характера кабинетныхъ опытовъ, а дѣлались практически, съ большимъ или меньшимъ приближеніемъ, для опредѣленія расхода топлива, воды, смазочныхъ матеріаловъ, долговѣчности службы лампъ каленія и т. п. Къ этому можно прибавить еще нѣсколько данныхъ, полученныхъ на пріемныхъ испытаніяхъ и служащихъ главнымъ образомъ доказательствомъ выносливости машины. По этому полагаемъ полезнымъ привести результаты испытаній одного ученаго техника Рейя (Rey), произведенныхъ въ Парижѣ въ 1888 году; считаемъ нелишнимъ прибавить, въ видѣ поправки, что г. Рей производилъ испытанія надъ образцомъ, выпущеннымъ въ 1887 году или ранѣе, надъ экземпляромъ, коеффиціентъ полезнаго дѣйствія котораго стоялъ ниже нынѣ выпускаемыхъ, по возможности, поставлены были въ одинаковыя условія, т. е. при одной электрической работѣ, при давленіи пара въ котлахъ въ пять атмосферъ и при свободномъ выпускѣ отработаннаго пара въ атмосферу.

На прилагаемыхъ діаграммахъ показано:

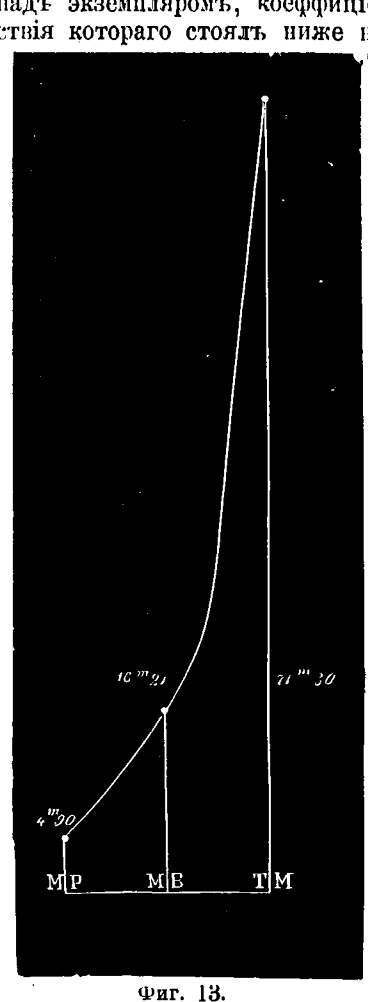
1) фиг. 13—сравненіе числа оборотовъ въ минуту.

2) фиг. 14.—центробѣжная сила на грамм массы на поверхности якоря.

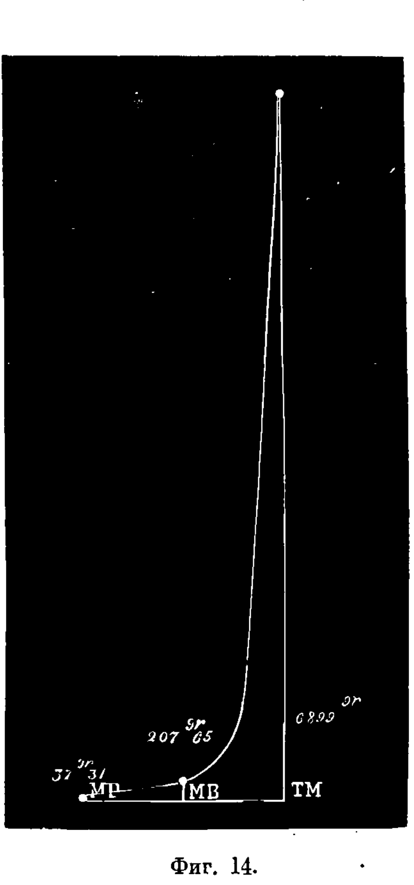
3) фиг. 15—линейная скорость на окружности якоря, при нормальныхъ скоростяхъ.

4) фиг. 16—полное полезное дѣйствіе энергіи пара, переведенное въ энергію электрическую.

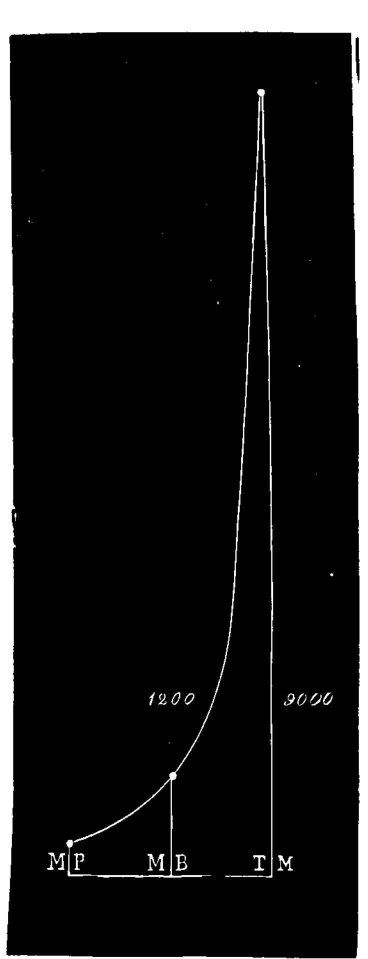
5) фиг. 17—количество уаттовъ на каждый киллограммъ мѣдной проволоки, положенный въ динамо-машинѣ.



Фиг. 13.




Фиг. 14.



Фиг. 18.

почему г. Рей и получилъ этотъ коеффиціентъ равнымъ только 35%, а не 40% до 45%, какъ то имѣется въ послѣднихъ экземплярахъ.

Сравниваемые элементы нагляднѣе всего видны на чертежѣ. Для сравненія взята паровая машина простаго дѣйствія безъ охлажденія, двигатель Бротерхуда *) и турбо-динамо Парсонса. Всѣ,

6) фиг. 18—средній вѣсъ сочлененнаго механизма на электрическую лошадиную силу и, малыми кругами, вѣсъ наименьшій, до котораго можно довести машину при болѣе тщательной и дорогой выдѣлкѣ.

Мы предоставляемъ каждому разсуждающему технику самому судить по этимъ элементамъ о преимуществахъ одной системы предъ другой и выбирать тотъ или другой двигатель, въ зависимости отъ требованій каждаго частнаго случая, пользуясь данными г. Рейя. Съ своей стороны,

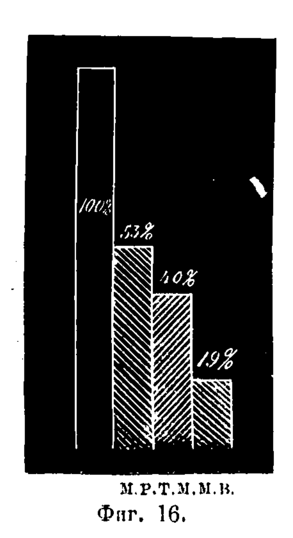
*) Къ сожалѣнію мощность сравниваемыхъ машинъ не извѣстна; очевидно она была велика, такъ какъ иначе преимущество турбо-динамо предъ двигателемъ Бродерхуда не было бы столь велико (см. далѣе опыты Соттера).

ниже мы приводимъ нѣсколько цифръ, полученныхъ нами здѣсь въ Петербургѣ, при работѣ съ турбодинамо трехъ различныхъ типовъ: 15.800 уаттовъ, 24.000 уат. и 71.500 уат., причемъ позволимъ себѣ повторить, что таблица составлена изъ чиселъ, добытыхъ практическимъ путемъ, наблюдая: расходъ воды по городскому водомѣру; считая силы простой нагрузкой лампъ накаленія, ранѣе провѣренныхъ въ ихъ данныхъ, т. е. при данныхъ вольтахъ измѣрены амперы; считая уголь по вѣсу, но откидывая на глазъ количество употребленное на разводку пара и оставшееся по прекращеніи наблюденій въ топкахъ котла. Количество лампъ-часовъ при испытаніяхъ, было достаточное, чтобы придать полученнымъ результатамъ значеніе приблизительно вѣрное. Изъ нашихъ наблюденій мы можемъ сказать, что испытанія хорошо производить при полной нагрузкѣ на динамо, иначе расходъ на вредныя сопротивленія и потери самаго котла ложится большимъ накладнымъ % на лампу-часъ.

Изъ этой таблицы видно, что давленіе пара вліяетъ на расходъ воды: чѣмъ больше давленіе пара, тѣмъ меньше тратится воды на силу; зато, чѣмъ меньше давленіе, тѣмъ больше испаряется воды каждымъ килограммомъ угля.

Расходъ воды получается различный, даже на 1 килограммъ того же сорта угля. Это зависитъ отъ различной конструкціи котловъ, отъ разницы давленій, отъ величины разстоянія паропроводовъ и отъ нагрузки на машину.

Несогласіе цифръ расхода масла зависитъ отъ



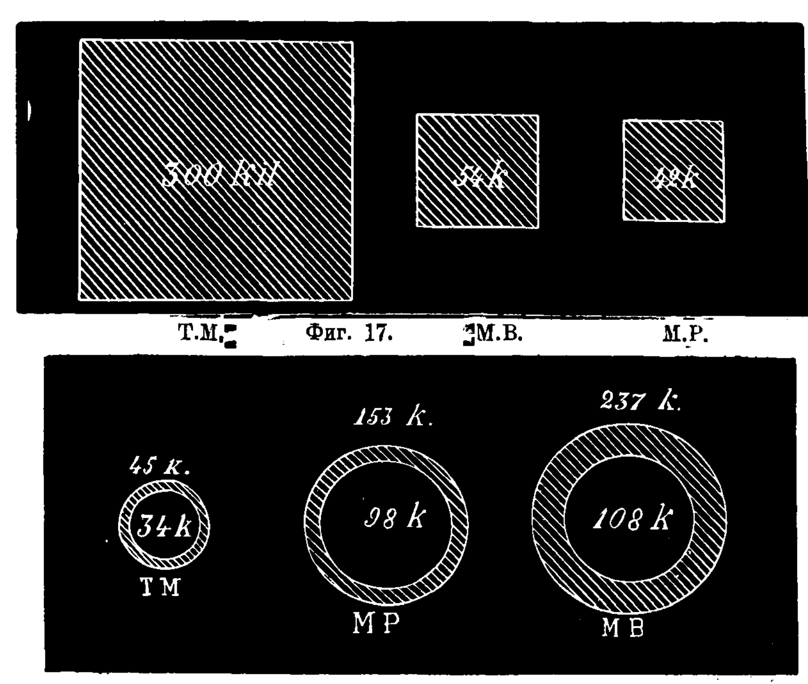
М.Р.Т.М.М.В.

Фиг. 16.

М. Р. на всѣхъ рисункахъ съ 13 по 18 означаетъ двигатель à pilon.

М. В.—двигатель Бротерхуда.

Т. М.—турбо-динамо.



Фиг. 17.

Фиг. 18.

Таблица практическихъ испытаній надъ турбо-динамо Парсонса.

Мощность развиваемая машиной при наибольшей нагрузкѣ.	Система котла.	Давленіе пара во время опытовъ.	Длина паропровода.	Расходъ пара въ часъ на силу.	Расходъ угля въ часъ на силу.	Количество воды, испаренное килограммомъ угля.	Сорты угля.	24-хъ часовой расходъ масла.	ПРИМѢЧАНІЯ.
				Килогр.	Килогр.	Килогр.		Рус.фунт.	
15.800 уатовъ.	Водотруб. Бельвиля.	150 фунт.	8 м.	19,20	3,93	4,824	Средній кардифскій бездымный уголь (съ мелочью).	1,45	Полная нагрузка.
24.000 уатовъ.	Корнвалійскій съ Голоуеевскими трубками.	75 ф.	22 метра.	26,15	4,20	6,226			Полная нагрузка.
		65 ф.		28,02	4,22	6,640		0,74	Нагрузка мѣнялась. Половина времени полная, другая 1/3 всей.
		45 ф.		32,51	4,50	7,223			
		35 ф.		35,04	4,56	7,794			
		75 ф.		27,87	5,25	5,309			Нагрузка=1/6 всей.
71.500 уатовъ.	Водотруб. системы Шмидта.	200 ф.	12 м.	18,50	3,42	5,409		1,06	Полная нагрузка.
		160 ф.		30,03	5,14	5,842			Нагрузка=1/12 всей.

того, что онѣ взяты прямо изъ расходныхъ книгъ по среднему суточному расходу масла, идущему на добавку. Чересчуръ осторожные машинисты переливаютъ масло выше нормы, чтобы не тревожиться въ его недостачѣ, и излишнее масло это выбрасывается приборомъ прочь. Доказательствомъ справедливости этого замѣчанія служатъ пріемныя испытанія турбо-динамо въ 24.000 уаттовъ, причемъ за 76 рабочихъ часовъ, безъ остановки, масла не было добавлено ни одной капли.

Относительно расхода воды мы замѣчаемъ, что нѣкоторыя цифры (условія болѣе выгодныя) близко подходятъ къ даннымъ г. Парсонса, который обѣщаетъ при 90 ф. давленія пара въ котлѣ 18 килограммовъ воды въ 1 часъ на силу.

По опытамъ Парижской фирмы Соттеръ, Лемонье и К° (изготовляющей турбо-динамо для военныхъ электро-освѣтительныхъ аппаратовъ) надъ такими машинками малыхъ размѣровъ до 7.000 уаттовъ, расходъ пара на электрическую лошадиную силу, измѣренную у борновъ динамо, равнялся 38—40 килограммамъ въ часъ. Расходъ пара опредѣлялся точно, конденсаціей въ поверхностномъ конденсаторѣ отработавшаго пара, выходящаго изъ турбины. Турбо-динамо до 5.000 уаттовъ, по ихъ опытамъ потребляла 54 килограмма пара въ часъ на эл. лошад. силу во внѣшней цѣпи динамо. Равносильный двигатель Бротергуда, по опытамъ этой же фирмы, потреблялъ почти то же количество пара (55 к.) на ту же работу. Но чѣмъ болѣе размѣры двигателей, тѣмъ болѣе, сравнительно, расходуетъ пара двигатель Бротергуда на ту же силу.

Начавъ говорить объ испытаніяхъ, перечислимъ еще нѣсколько интересныхъ опытовъ:

1) Турбо-динамо работала, съ перемѣнной нагрузкой, для освѣщенія живописныхъ залъ Маріинскаго театра, въ теченіе 459 часовъ, т. е. болѣе чѣмъ 19 сутокъ *безъ остановки и перемѣны смазки* Весь уходъ состоялъ въ поправленіи, по временамъ, щетокъ и добавленіи небольшаго количества масла, 2 раза въ сутки, при сдачѣ дежурства.

2) Турбо-динамо въ 24.000 уаттовъ была нагружена на 30.240 уаттовъ и проработала такъ $3^1/_2$ часа, безъ всякаго замѣтнаго вреда.

3) При нагрузкѣ 14.600 уат. у турбо-динамо въ 15.800 уат. перегорѣлъ предохранитель отъ прямаго замыканія: при перерывѣ тока пробная лампа повысила свои вольты на 1,4 вольта, т. е. вольтметръ вмѣсто 105 вольтовъ показалъ 106,4 вольта. Таковой же опытъ разрыва цѣпи производился нѣсколько разъ умышленно съ турбо-динамо въ 24.000 уат., при полной и неполной нагрузкахъ.

Перечислимъ теперь всѣ непріятные случаи съ турбо-динамо, извѣстные въ нашей практикѣ въ Петербургѣ, и, по возможности кратко, укажемъ причину порчи и исправленія. Мы думаемъ, что перечень этотъ можетъ принести немалую пользу для всѣхъ тѣхъ, кому приходится работать съ этой машиной.

1) Турбо-динамо въ 24.000 уат. остановилась подъ полнымъ паромъ весьма быстро. Расплавилась втулка у средняго подшипника, вслѣдствіе полной утечки масла чрезъ одну изъ отдавшихся гаекъ масляной трубы, въ отсутствіе дежурнаго. При невозможности вынуть якорь съ приварившейся втулкой эта послѣдняя была разрублена въ двухъ мѣстахъ, вмѣстѣ съ испорченными кольцами подшипника. Шейка вала требовала небольшой шлифовки, послѣ чего якорь былъ вставленъ на мѣсто съ новымъ подшипникомъ. Остановка машины продолжалась $1^1/_4$ часа.

2) Турбина перестала регулировать перемѣну нагрузки. Затянуло пылью и сажей воздушную трубку, отъ мѣха къ регулятору, а оставшееся отверстіе было слишкомъ мало. Снятая трубка была продута паромъ и регулировка возстановлена.

3) Турбо-динабо перестала регулировать правильно: было замѣтно большое волнообразное колебаніе свѣта. Въ паровой клапанъ, сквозь прорванную сѣтку, попала суриковая замазка, увлеченная отъ вновь перестановленной паровой трубы. Вытеревъ клапанъ, ремонтировали прорванную сѣтку паровой трубы и поставили выше еще такой же конусъ изъ сѣтки.

4) Опять волнообразное колебаніе свѣта. На притертой поверхности вильчатаго крана, что на электрическомъ регуляторѣ, образовался осадокъ грязи отъ находящагося въ помѣщеніи пара и копоти, сильно втягиваемыхъ черезъ трубку въ мѣхъ; при осмотрѣ было замѣчено большое скопленіе этой грязи въ этой трубкѣ, въ мѣхѣ и даже въ вентиляторѣ. Исправлено все простой чисткой.

5) Замѣчено нагрѣваніе всѣхъ подшипниковъ. Масло въ пробный краничкъ не идетъ, хотя резервуаръ полонъ. Лопнула въ спайкѣ (типъ 1887 года) трубочка, выкачивающая воздухъ изъ масляной колонны. Не поднимаясь въ колонну, масло не могло попасть на винтъ циркулирующій его.

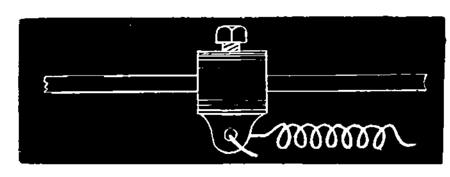
6) Неисправное состояніе смазки было скрыто машинистомъ и машина окончила работу при разогрѣтыхъ подшипникахъ и шейкѣ. При вторичномъ пусканіи машины въ ходъ машинистъ, не проворачивая машину въ ручную, открылъ весь регуляторъ при давленіи пара въ котлѣ въ 150 фунт. Паровая часть турбо-динамо въ 15.000 уат. завертѣлась, но якорь остался неподвиженъ. Квадратъ шейки былъ какъ-бы отрѣзанъ и изломъ показалъ мелко зернистую тигельую сталь. При разборкѣ оказалось: подшипникъ у якоря расплавленъ, а соединительная муфта застопорена въ сѣтчатой втулкѣ кусками этого металла. Выточили новую шейку и ввернули ее временно на мѣсто, до изготовленія всего вала новымъ. Работа турбины сдѣлалась не такъ спокойна какъ прежде въ виду невозможности точно уцентрировать шейку.

7) При первомъ пробномъ пусканіи въ ходъ машины, втулки подшипниковъ были испорчены попавшимъ пескомъ. При осмотрѣ оказалось, что въ главномъ резервуарѣ для масла осталась на половину невычищенной формовочная шишка. При перевозкахъ и перегрузкахъ песокъ этотъ отдѣлился отъ стѣнъ коробки и вмѣстѣ съ масломъ былъ

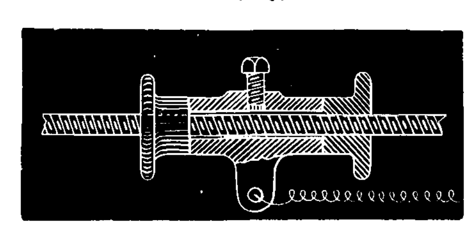
увлеченъ въ подшипники. Вычищены тщательно всѣ резервуары и каналы.

8) Верхняя стальная намотка на якорѣ турбо-динамо размоталась. Объясняютъ тѣмъ, что на машину была допущена слишкомъ большая нагрузка; согрѣтый якорь расплавилъ олово, державшее проволоку. Положена снова предохранительная намотка и машина пущена въ работу.

9. Машина по временамъ работала съ волнообразнымъ колебаніемъ, причемъ паденія вольтовъ были очень велики; машина начала пропускать паръ черезъ прискобленные швы. При остановкѣ и осмотрѣ оказалась вполнѣ исправной. Скоро было найдено, что труба отработаннаго пара, выходившая въ снѣготаялку, по временамъ затыкалась плотною массою мокраго снѣга и контродавленіе было велико. Постановкой объемистой сѣтки въ концѣ трубы избѣгнута эта непріятность.



Фиг. 19.



Фиг. 20.

10. Разработались гнѣзда подъ кольцами подшипниковъ (старый типъ); этотъ недостатокъ былъ исправленъ постановкою вокругъ подшипника стальной каленой трубки.

11. Часто, по неосторожности, толкали электрическій регуляторъ съ вильчатымъ краномъ и нарушали правильность свѣта. Сдѣлана защитительная мѣдная сѣтка вокругъ всего регулятора.

12. Замѣчено, что при значительномъ измѣненіи давленія въ котлахъ, не хватаетъ пружинъ у электрическаго регулятора для установки опредѣленныхъ вольтовъ и приходится измѣнить еще натяженіе пружины, раздвигающей мѣхъ. Въ виду невозможности хорошо дѣлать эту манипуляцію помощью приспособленія Парсонса, простой муфточки со стопоромъ (фиг. 18), это устройство измѣнено такъ, что можно легко, по желанію, мѣнять натяженіе пружины, для чего тяга напаяна и нарѣзана рѣзьбой. Муфта свободно ходитъ по рѣзьбѣ и устанавливается гайкой съ накаткой и такой же контргайкой (фиг. 19). Стопорный винтикъ не уничтоженъ въ виду его пригодности въ нѣкоторыхъ случаяхъ.

13. Замѣчено также, что при работѣ большой машиной, напр. въ 71.500 уат., на малое число лампъ, для болѣе совершенной регулировки свѣта этихъ лампъ, лучше держать меньшее давленіе пара въ котлѣ, чѣмъ при полной нагрузкѣ. Зависитъ отъ разсчета пролетовъ пароваго регулятора.

14. Было замѣчено большое нагрѣваніе щеточныхъ втулокъ, и на щеточныхъ штокахъ были замѣтны малыя ямки или язвинки, словно отъ ржавчины. Отъ грязи и плохаго контакта получались внутри втулокъ искорки, выжигавшія эти ямки. Постановкой малыхъ пружинъ красной мѣди, прилегающихъ къ штоку недостатокъ исправленъ.

15. У манометра Бурдона, служащаго паровымъ амперметромъ турбо-динамъ, такъ какъ вполнѣ точно указываетъ степени ея нагрузки, отъ сотрясенія отломилась трубочка; пришлось, до временной вставки пробки, остановить работу машины; конструктивный недостатокъ. Втулка была поставлена болѣе солидная, а манометръ укрѣпленъ у фланца паровой трубы особымъ кронштейномъ.

16. При разборкѣ вставили невѣрно смазывающій винтъ; разогрѣлись втулки. Неисправность была скоро замѣчена по пробнымъ кранамъ.

17. Машина плохо подавала масло. Внутри чугунныхъ масляныхъ каналовъ оказалась раковина, сообщающяя прямые и обратные ходы. Поставили особыя втулки въ каналы и изолировали этимъ ихъ другъ отъ друга.

18. Наконецъ, намъ сообщили, что въ Римѣ, при пусканіи въ ходъ машины послѣ 6-ти-часовой ея стоянки, забыли продуть воду изъ паровой трубы, и при обыкновенномъ, быстромъ открываніи стопорнаго клапана машина дала нѣсколько оборотовъ, затѣмъ остановилась, неподвижно. При осмотрѣ оказалось, что вода сломала нѣсколько лопатокъ, а эти, отдѣлившись, вычистили всѣ среднія лопатки. Всю внутреннюю часть паровую пришлось ставить новую.

Разсматривая всѣ эти порчи и случайности, мы можемъ убѣдиться, что большинство изъ нихъ произошло вслѣдствіе плохаго условія помѣщенія, небрежности при уходѣ и непривычки прислуги обращаться съ новой машиной.

Такъ, разъ говорятъ, что машина не требуетъ постояннаго ухода — машину совсѣмъ забросили и даже не считаютъ нужнымъ обтирать съ нея грязь и пыль, какъ то дѣлаютъ съ самой плохой паровой машиной, и т. д. Изъ нашихъ наблюденій мы замѣтили, что наибольшее количество случайностей надо отнести къ самому первому времени работы турбо-динамо, когда она напротивъ должна быть особенно исправна, только что придя съ завода. Затѣмъ, по мѣрѣ распространенія ихъ въ Петербургѣ и привычкѣ къ нимъ машинной прислуги, случайности эти совершенно исчезаютъ, что и подтверждается съ турбиной въ 24.000 уаттовъ, съ которой было 9 различныхъ случаевъ въ теченіи первыхъ 4-хъ мѣсяцевъ работы—и затѣмъ болѣе года турбина работаетъ исправно безъ отказа, не смотря на то, что зачастую ее нельзя остановить ни на минуту въ теченіи 10—12 сутокъ, даже для приведенія въ чистый видъ.

Турбина въ 71.500 уат., принятая въ августѣ прошлаго 1889 года, работая ежедневно, еще *ни*

разу не показала себя съ дурной стороны и *ни разу* не отказалась работать.

Наконецъ, ставя обыкновенныя машины въ такое же невыгодное положеніе по уходу и обращенію, мы увидимъ, что попавшая вода въ цилиндръ разорветъ его или порветъ движеніе; что попавшій песокъ въ цилиндръ или подшипникъ испортятъ эти части; при отсутствіи масла—расплавится металлъ втулокъ и т. д. Это показываетъ, что въ уходѣ за турбо-динамой надо держаться тѣхъ же правилъ, что и для другихъ машинъ, а разбирать ее, безъ наблюденія механика или опытнаго машиниста—не допускать ни въ какомъ случаѣ, да это и не имѣетъ надобности. Всѣ движущіяся части турбины такъ хорошо защищены со всѣхъ сторонъ отъ внѣшнихъ причинъ, что частымъ вскрываніемъ крышки только безполезно увеличивались бы шансы на случайную порчу нѣжныхъ частей паровыхъ турбинокъ.

Для обращенія съ турбо-динамо имѣются особыя правила, составленныя г. Парсонсомъ и дополненныя сообразно измѣненіямъ въ машинѣ уже у насъ. Мы думаемъ, что небезполезно привести здѣсь эти правила, какъ руководство для всякаго имѣющаго эту машину, тѣмъ болѣе, что на русскомъ языкѣ нѣтъ въ печати даже и части этихъ правилъ, составленныхъ Парсонсомъ.

Правила обращенія съ турбо-динамо-машиною Парсонса.

Безъизмѣнно и строго слѣдить и аккуратно исполнять все, что предписано ниже.

Не допускать никакихъ опытовъ и пробъ во время работы турбо-динамо.

Не позволять никому изъ постороннихъ дотрогиваться до отдѣльныхъ частей машины, во время ея работы и вообще безъ разрѣшенія не допускать никого въ машинное отдѣленіе.

Смазка. Наполнять среднюю маслянку до тѣхъ поръ, пока масло остановится ниже середины оси приблизительно на 1″. Если масло ранѣе было вылито изъ трубокъ, то снять крышки концевыхъ подшипниковъ и налить во всѣ смазочные каналы масла заново.

Послѣ пуска машины въ ходъ открыть пробные краны средней маслянки: изъ этихъ крановъ масло должно брызгать съ силой. Если масло идетъ плохо—мало напора въ кранахъ—прибавить масла. Если масло совсѣмъ не идетъ въ краники — машина не въ порядкѣ, тотчасъ же остановить ее, осмотрѣть и исправить.

Лучшей смазкой для турбо-динамо служитъ смѣсь хорошаго деревяннаго масла пополамъ съ обыкновеннымъ минеральнымъ. Масло должно быть жидкое. Каждый разъ масло наливать чрезъ частую сѣтку, положенную въ два раза въ воронкѣ—масло должно быть совершенно чисто.

Регуляторъ. Паровой рѣшетчатый клапанъ долженъ работать свободно и закрывать паръ, когда якорь на магнитахъ закрываетъ отверстіе воздушной трубки. Если клапанъ не закрываетъ паръ, то ослабить пружину по тягѣ, которая раздвигаетъ мѣхъ, переставивъ контргайки на муфточкѣ. Установленный на пробѣ регуляторъ и якорь надъ электро-магнитами надо беречь, и если случайно онъ сбитъ съ мѣста, вновь установить его, а затѣмъ предоставить регулятору регулировать машину; въ противномъ случаѣ можно сжечь лампы.

По временамъ смазывать стальные центры у поворотнаго регулятора.

Если паровпускной рѣшетчатый регуляторъ не работаетъ свободно, отъ грязи или другой какой причины, его нужно разобрать и вычистить, иначе скорость будетъ неравномѣрная.

Якорь. Для выниманія якоря выпускаютъ все масло изъ трубокъ, отвертываютъ трубки отъ резервуаровъ, снимаютъ сначала среднюю крышку подшипниковъ, затѣмъ отвернувъ крайній подшипникъ вынимаютъ якорь прочь.

Предъ вставкой на мѣсто якоря, вычистить и вытереть внутренность полярныхъ частей, жирно смазать подшипники, правильно уложить ихъ и попробовать свободу вращенія якоря, не закрывая крышекъ. Вкладывать осторожно; ударомъ можно повредить стягивающую стальную намотку.

При выниманіи якоря пользоваться случаемъ для осмотра и чистки центробѣжнаго насоса.

Щетки. Концы щетокъ должны быть ровно обрѣзаны ножницами и выдвинуты на 30 мм. изъ держателя.

Коллекторъ долженъ быть чистъ, для чего допускается полировать его на ходу самой мелкой наждачной бумагой или полотномъ. Щеткодержатели по временамъ снимать со штангъ и вытирать какъ штанги, такъ и щеткодержатели внутри, каждый день.

Вода или сырой паръ ни въ какомъ случаѣ не должны попадать на динамо машину. Всѣ части динамо-машины должны быть всегда сухи и тщательно обтерты отъ мѣдной пыли.

Кожаный мѣхъ слѣдуетъ смазывать теплымъ саломъ.

Общія замѣчанія.

1) Наблюдать за постояннымъ напоромъ масла изъ пробныхъ крановъ.

2) Наблюдать за чистотой коллектора во время хода и за одинаковостью длины щетокъ.

3) Каждую недѣлю осматривать подшипники и ихъ пружины. Если пружина слаба, добавить кольцо, но не дѣлать пружины слишкомъ тугой.

4) Содержать турбо-динамо въ сухости и чистотѣ на ходу; обращать главное вниманіе на мѣдную пыль и стирать ее отовсюду; она может замкнуть машину на малое сопротивленіе. Не медля послѣ остановки хода, вытереть и вычистить всю машину и закрыть чехломъ.

5) Осматривать воздушный насосъ, мѣхъ и трубки, прочищая ихъ по временамъ отъ грязи и пыли.

6) Быть осторожнымъ и внимательнымъ при пусканіи машины въ ходъ, дѣлая это не торопясь. Сначала прогрѣть и повернуть въ ручную нѣсколько разъ, при открытомъ продувательномъ

кранѣ на паровой трубѣ; открыть малый краникъ сверху турбины—изъ дыхательной трубки долженъ идти легкій паръ. Убѣдившись въ исправности машины, прибавить открытіе стопорнаго клапана до полнаго, не позволяя машинѣ идти долго малымъ ходомъ,—вентиляторъ не качаетъ на маломъ ходу, и масло не будетъ смазывать подшипниковъ.

Въ заключеніе всего вышесказаннаго остается привести краткую аттестацію этой новой машины и указать тѣ мѣста, гдѣ она особенно выгодна и удобна и гдѣ ей надо предпочитать другіе типы машинъ.

Ея хорошія стороны:

1) Турбина легка по вѣсу.

2) Мала по объему.

3) Дешева по первоначальной затратѣ капитала на пріобрѣтеніе.

4) Дешева по установкѣ: не требуетъ фундаментовъ.

5) Дешева и выгодна по уходу, смазкѣ и ремонту.

6) Имѣетъ великолѣпную регулировку хода и напряженія тока.

7) Не имѣетъ не надежныхъ ременныхъ передачъ.

Ея худыя стороны:

1) Тратитъ много пара, сравнительно съ новѣйшими типами паровыхъ машинъ, не особенно быстро ходными, т. е. дѣлающими не свыше 400 оборотовъ въ минуту.

2) До сихъ поръ не имѣетъ холодильника.

3) Быстрѣе расходуетъ щетки, чѣмъ всѣ другія динамо-машины.

4) На втулки подшипниковъ надо смотрѣть, какъ на расходный матеріалъ, считая одну пару на смѣну ежегодно.

5) Типы малыхъ размѣровъ производятъ непріятный рѣзкій гулъ.

Изъ этой короткой аттестаціи уже видно, куда можетъ годиться такая машина и гдѣ она прямо незамѣнима. Такъ:

1) Для перевозныхъ электро-освѣтительныхъ аппаратовъ и судоваго электрическаго освѣщенія, гдѣ такъ дорожатъ вѣсомъ и мѣстомъ.

2) Для ночныхъ работъ на большихъ центральныхъ станціяхъ, гдѣ нагрузка на машину не зависитъ отъ управляющаго ею, а отъ абонентовъ, и гдѣ техническій надзоръ ночью почти не производится.

3) Для работы на театральныхъ сценахъ, гдѣ нагрузка не остается ни одной минуты той же и мѣняется: то плавно, то скачками отъ максимума до минимума.

4) Тамъ, гдѣ равномѣрность свѣта ставится выше всѣхъ другихъ требованій, какъ напр.: въ роскошныхъ помѣщеніяхъ, живописныхъ залахъ, классахъ, бѣлошвейняхъ, типографскихъ наборныхъ и тому подобныхъ мастерскихъ, гдѣ глазъ работающаго находится въ особенно напряженномъ состояніи и требуетъ очень ровнаго свѣта, безъ всякихъ колебаній и перемѣнъ.

5) Какъ запасъ силы, въ тѣхъ случаяхъ, когда работаютъ болѣе экономичныя машины, турбо-динамо будетъ представлять наименьшій мертвый капиталъ, и ее можно быстрѣе всѣхъ другихъ машинъ пустить въ ходъ.

6) Наконецъ, можетъ быть еще нѣсколько частныхъ случаевъ; напр.: дороговизна транспорта, когда перевозка тяжелой машины обойдется столько же, сколько пріобрѣтеніе другой турбо-динамо въ ту же силу, а цѣна на топливо не велика, какъ напр., у насъ въ Сибири или на Кавказѣ при нефти и т. д.

Само собою разумѣется, что во всѣхъ другихъ случаяхъ, гдѣ возможно поставить экономичныя машины тройнаго расширенія пара или по крайней мѣрѣ компоундъ съ двойнымъ расширеніемъ *), съ непосредственнымъ сочлененіемъ ихъ съ динамо-машинами (безъ ремней), при условіи сравнительно постоянной нагрузки, не можетъ быть и рѣчи о постановкѣ турбо-динамо, въ видахъ прямой экономіи на уголь въ упомянутыхъ выше машинахъ, тѣмъ болѣе съ охлажденіемъ пара.

Въ заключеніе считаемъ нелишнимъ приложить короткую табличку существующихъ въ продажѣ типовъ турбо-динамо, съ указаніемъ приблизительныхъ цѣнъ, которыя намъ удалось оффиціально получить отъ представителей Парсонса здѣсь, въ Петербургѣ, гг. Медхерстъ и Молво. Впрочемъ, фабрика Парсонса принимаетъ заказы и на всѣ промежуточные размѣры, не помѣщенные въ табличкѣ, а также и на болѣе крупные; такъ въ Петербургѣ имѣется одна машина въ 71.500 уат.,

№№ турбо-динамо.	Число уаттовъ.	Вольты.	Наибольшая длина.	Наибольшая ширина.	Наибольшая высота.	Приблизительн. вѣсъ въ пудахъ.	Число лампъ въ 16 св.	Р. С.
1	900	33	3'1"	1'1½"	1'8½"	9	15	900
2	1800	50 и 65	3'5¼"	1'2½"	1'11¼"	12	30	1500
3	3600	50.65.80.100	4'11¾"	1'3"	2'2"	20	60	1850
4	7200	65.80.100.150	5'9½"	1'5½"	2'7"	30	120	2500
5	12000	65.80.100.150	6'8"	1'6½"	2'7"	48	200	3150
6	15800	65.80.100.150	8'4¾"	1'7"	2'10¾"	55	265	3875
7	24000	80:100.150	10'4"	1'6"	2'10¾"	90	400	5200
8	32000	80.100.150	10'3½"	1'10"	3'1¾"	120	535	6250
9	65000	80.100.150	11'6"	1'11½"	3'5"	160	1085	9500

*) См. №№ 2 и 4 журнала «Электричество», «Новѣйшие двигатели динамо-машинъ».

которая не помѣщена въ таблицѣ. Нынѣ производятся опыты присоединенія различнаго рода холодильниковъ къ турбо-динамо, главнымъ образомъ, не для образованія вакуума, а для уничтоженія пара, безпокоящаго своимъ шумомъ и портящаго фасады зданій. О результатахъ этихъ опытовъ надѣемся своевременно сообщить читателямъ журнала «Электричество» *).

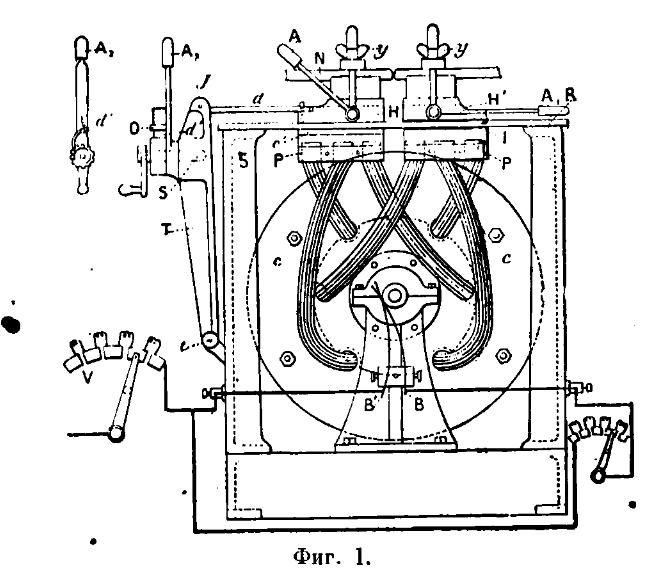
Наше искреннее желаніе увидѣть на страницахъ этого журнала еще нѣсколько свѣдѣній, замѣчаній и дополненій, быть можетъ пропущенныхъ, объ этой столь интересной и полезной машинѣ, которая своими качествами, въ короткій промежутокъ времени, отвоевала себѣ исключительно ей подходящіе отдѣлы освѣщенія и распространилась нынѣ въ большомъ количествѣ экземпляровъ по всему образованному міру.

Инженеръ-механикъ электротехникъ А. Лукинъ.

Электрическая пайка или сварка.

Горнъ для непосредственной сварки Элигю Томсона.

Фиг. 1 и 2 представляютъ общій видъ и главныя подробности устройства горна для непосредственной сварки Элигю Томсона, согласно его привилегіи 1888 г.

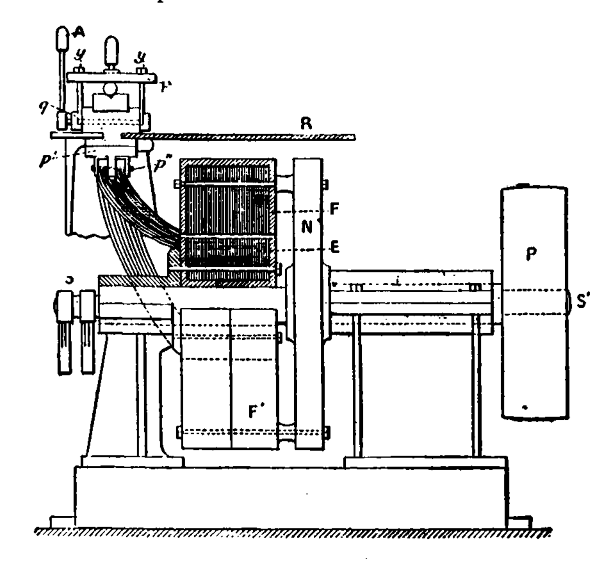


Фиг. 1.

Въ этомъ приборѣ индукторъ F вращается. Онъ состоитъ изъ ряда пластинчатыхъ дисковъ съ вырѣзками, выкраенныхъ изъ одного куска, какъ показываетъ фиг. 3, или изъ нѣсколькихъ секторовъ, фиг. 6, связанныхъ общимъ ободомъ, какъ показываетъ фиг. 4. На каждомъ изъ полюсовъ PP'' такъ устроеннаго индуктора наматываются катушки мѣдной проволоки WW по направленіямъ, показаннымъ стрѣлками на фиг. 5, т. е. послѣдовательно и въ направленіяхъ, попремѣнно измѣняющихся отъ одной катушки къ другой,—слѣва направо въ А, справа налѣво въ слѣдующей катушкѣ A_1, потомъ слѣва направо въ A_2, и т. д.

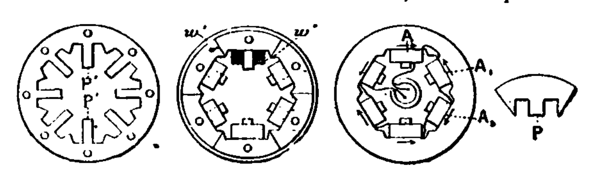
*) Пока, какъ уже было сказано выше, удалось только уничтожить паръ помощью пароструйнаго холодильника Бр. Кертингъ.

Концы проволокъ индуктора (фиг. 12) идутъ внутри оси къ щеткамъ BB'. Реостатъ V (фиг. 1) даетъ возможность измѣнять по желанію силу намагничивающаго тока и слѣдовательно напряженность магнитнаго поля.

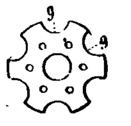


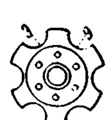
Фиг. 2.

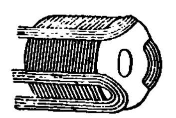
Якорь E, укрѣпленный внутри индуктора, также образованъ изъ желѣзныхъ пластинокъ (фиг. 7), въ которыхъ вырѣзано столько выемокъ gg, сколько индуктирующихъ катушекъ W^1; какъ показываетъ фиг. 9, въ этихъ выемкахъ намотаны толстые мѣдные кабели, изъ которыхъ каж-



Фиг. 3, 4. 5 и 6.
Штампованныя части индуктора.





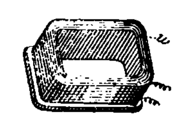


Фиг. 7, 8 и 9.
Штамп. части и обмат. якоря.

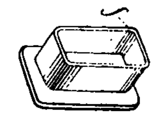
дый состоитъ изъ большаго числа проволокъ, изолированныхъ одна отъ другой. Эта изоляція не позволяетъ образоваться токамъ Фуко, которые проявлялись бы съ очень большой силой, если бы проволоки одного и того же кабеля не были изолированы однѣ отъ другихъ и болѣе или менѣе соприкасались между собой.

Концы этихъ кабелей соединяются съ контактными пластинками PP (фиг. 1 и 13), которыя отводятъ токъ къ свариваемымъ предметамъ HH'. При трехъ обмоткахъ якоря (фиг. 9) у каждой изъ пластинокъ PP бываетъ три полюса, попремѣнно положительные и отрицательные; кабели cc якоря закрѣплены болтами, какъ показано въ p'' (фиг. 2). Одинъ изъ зажимовъ H', изолированный въ R (фиг. 1), прочно прикрѣпленъ къ своей контактной пластинкѣ P_1; другой H можетъ перемѣщаться подъ дѣйствіемъ механизма Dd, коромысло T котораго снабжено шарниромъ въ t, подобно щекѣ слесарныхъ тисковъ; оно поворачивается около этого шарнира помощію винта D съ трещеткой A_2 и увлекаетъ вмѣстѣ съ собой зажимъ H, при помощи тяги d съ шарниромъ въ j. Подушка c', при посредствѣ которой скользитъ подвижной зажимъ H по пластинкѣ P, сопри-

касается съ нимъ помощью группы пружинокъ $m_2 m_2$ (фиг. 13). Свариваемые предметы закрѣпляютъ въ зажимахъ, сближая части *w y* (фиг. 14), изъ которыхъ верхняя *y* опускается подъ дѣйствіемъ эксцентриковъ *f*, поворачиваемыхъ рычагами *A*.

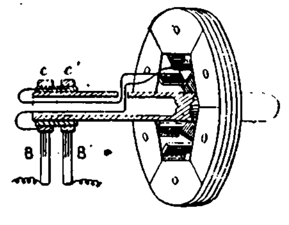


Фиг. 10.

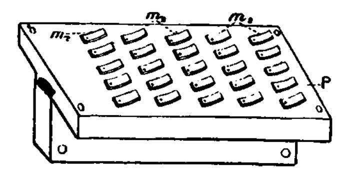


Фиг. 11.

Детали катушекъ и индуктора.



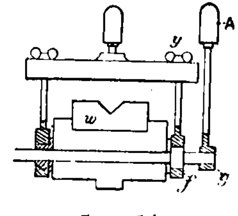
Фиг. 12.



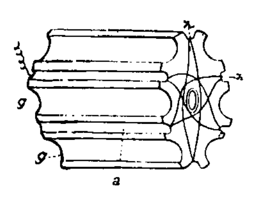
Фиг. 13.

Индукторъ и контактныя пластинки.

Очевидно динамо-машину можно сдѣлать самовозбуждающеюся, соединяя, какъ показано на фиг. 15, съ обмотками *gg* на якорѣ намагничивающую обмотку *zz*, расположенную подобно обмоткѣ якорей Сименса.



Фиг. 14.



Фиг. 15.

Привиллегія 1888 г. заканчивается описаніемъ машины также для непосредственной сварки и безъ коллектора, но съ неподвижнымъ индукторомъ; тамъ указывается также нѣсколько приспособленій, предназначаемыхъ для автоматическаго прерыванія тока по окончаніи сварки. Одно изъ этихъ приспособленій было описано въ предыдущей статьѣ объ электрической сваркѣ Элигю Томсона.

(Lum. Electr.).

Объ электрическомъ освѣщеніи вагоновъ.

Вотъ еще нѣкоторыя свѣдѣнія, заимствованныя изъ *Bulletin International de l'Electricité*, относящіяся до электрическаго освѣщенія желѣзнодорожныхъ поѣздовъ, которыя мы приведемъ здѣсь въ дополненіе къ рѣчи г. *Capcia*. (См. № 4).

Общество Сѣверныхъ французскихъ желѣзныхъ дорогъ ввело на «*Поѣздъ Клубъ*» (Club Train) лампы каленія въ 25 вольтовъ и 0,7 амперовъ; аккумуляторы имѣютъ емкость въ 10 амперовъ-часовъ на килограммъ пластинъ.

Относительно стоимости освѣщенія при 22 такихъ лампахъ, горящихъ около 10 часовъ, нашъ источникъ даетъ слѣдующія цифры:

16 вторичныхъ элементовъ въ 7 пластинъ каждый	960 фр.
Ящикъ	200 »
22 лампы по 3 франка 50 сантимовъ и рефлекторы	450 »
Проводы; плата за работу	160 »
Итого	1.770 фр.

И годовой расходъ будетъ:

4,4% съ 1.770 франковъ	77,88 фр.
15% съ 960 на погашеніе аккумуляторовъ	144 »
Возобновленіе лампъ черезъ 1200 часовъ горѣнія	231 »
Погашеніе по 6% остальныхъ 733 франка *)	43,98 »
Заряженіе аккумуляторовъ по 10 сантимовъ за паровую лошадь-часъ	321,20 »
Жалованье служащимъ и разныя издержки, по 2 франка въ день	730,20 »
Итого	1548,26 »

Откуда выходитъ, что лампа-часъ обходится въ 1,9 сентимовъ.

Тотъ же журналъ даетъ нѣкоторыя свѣдѣнія объ опытахъ электрическаго освѣщенія желѣзнодорожныхъ вагоновъ, произведенныхъ Англійскимъ обществомъ: *London Brighton and South Coast Railway* и Русскимъ обществомъ Югозападныхъ желѣзныхъ дорогъ.

Въ обоихъ случаяхъ питаніе лампъ производилось аккумуляторами, которыхъ *зарядъ все время пополняла* динамо-машина, насаженная на оси одного изъ вагоновъ.

Общество: London Brighton and South Railway употребляло цинамо-машину Брёша, которая, по словамъ фирмы *Bruch Electrical C°*, должна была начинать давать токъ при скорости поѣзда въ 16 километровъ въ часъ, и съ этой скорости, до скорости въ 96 километровъ въ часъ, электрическое давленіе должно было—опять таки по словамъ фирмы—быть приблизительно постояннымъ. На дѣлѣ же оказалось, что это давленіе измѣнялось съ 50 до 80 вольтовъ; сила же доставляемаго динамо-машиной тока—съ 35 до 80 амперовъ, въ зависимости отъ скорости поѣзда.

Эта система примѣнена на многихъ поѣздахъ означенной желѣзной дороги.

Издержки на первоначальную установку—10.000 франковъ на поѣздъ. Годовой расходъ—1.250 франковъ на поѣздъ.

На упомянутой русской желѣзной дорогѣ каждый вагонъ снабженъ 2 батареями вторичныхъ элементовъ, въ 8 элементовъ каждая. Обѣ батареи заряжаются и разряжаются попеременно, черезъ каждые 5 часовъ, т. е. въ продолженіи 5 часовъ одна батарея питаетъ лампы, а другая заряжается; за тѣмъ первая разобщается съ лампами и сообщается для заряженія—на 5 часовъ—съ динамо-машиной, а вторая, заряженная, разобщается съ динамо-машиной и соединяется—на 5 же часовъ—съ лампами и т. д.

Полный поѣздъ освѣщенъ 27 лампами, и динамо-машина доставляетъ токъ 24 вольтоваго напряженія и 100 амперовъ. Какая именно динамо-машина употреблена, къ сожалѣнію, не указано; упомянуто только, что она съ *шунтъ-обмоткой*.

Первоначальная установка обошлась въ *10.000* франковъ т. е. по *370 франковъ 36 сентимовъ* за лампу. 5-свѣчная лампа-часъ при 10-часовой службѣ въ сутки, обходится въ 5 сентимовъ; 3-свѣчная лампа-часъ при тѣхъ же условіяхъ обходится въ 3,75 сентимовъ

(Bulletin Internat. de l'Electricité).

Стоимость муниципальнаго электрическаго освѣщенія въ Парижѣ.

Въ докладѣ г. *П. Брусса* (Brousse), Парижскаго *Conseiller Municipal* находятся нѣкоторыя интересныя свѣдѣнія, относящіяся до стоимости электрическаго освѣщенія зданій, площадей, парковъ, освѣщаемыхъ на счетъ города. Именно, городъ освѣщаетъ: Ратушу (Hôtel de Ville), паркъ *Buttes-Chaumont*, площадь du Carrousel, паркъ Monceau и Муниципальную электрическую станцію на «*Центральномъ рынкѣ*». Скоро сюда надо будетъ еще прибавить Эдисонову центральную станцію, устроенную на Марсовомъ полѣ для освѣщенія бывшей выставки и купленную городомъ.

Электрическое освѣщеніе Ратуши.—Электрическое освѣщеніе Ратуши—одно изъ самыхъ обременительныхъ въ денежномъ отношеніи, потому что оно произво-

---

*) О какихъ 739 франкахъ тутъ рѣчь, для насъ неясно; въ подлинникѣ стоитъ: «Amortissement à 6% du solde 733 fr.».

дится не постоянно, а всего нѣсколько мѣсяцевъ въ году. Притомъ *полное* освѣщеніе производится только 3—4 раза въ году, по большимъ праздникамъ. Нормальное освѣщеніе состоитъ изъ 500 16-свѣчныхъ лампъ каленія; праздничное—изъ 4,000 10-свѣчныхъ лампъ каленія. Для питанія этихъ лампъ установлено 2 динамо-машины Эдисона въ 110 вольтовъ и 200 амперовъ и 5 машинъ Грамма, type supérieur: 3 въ 110 вольтовъ и 250 амперовъ и 2 въ 110-же вольтовъ и 500 амперовъ. Стоимость 16-свѣчной лампы-часа—8,4 сантима и стоимость карсели-часа выходитъ въ 5 сантимовъ.

Освѣщеніе площади du Caroussel.—На этой площади прежде горѣли 14 дуговыхъ лампъ Мерсанна силой свѣта въ 73 карсели каждая. Питали ихъ динамо-машины *Лонтена*. Стоимость лампы-часа была 63 сантима и стоимость карсели-часа—0,86 сантима, но съ іюля 1889 года электрическую энергію доставляетъ Палэ-Рояльская станція, и лампы Мерсанна замѣнены дуговыми лампами *Пипера* (Pieper); стоимость лампы-часа теперь—46 сантимовъ.

Освѣщеніе парка Monceau.—Этотъ паркъ освѣщается 12 свѣчами Яблочкова, силой въ 20 карселей каждая, питаемыми динамо-машинами Грамма перемѣннаго тока. Эти машины относятся къ такъ называемымъ самовозбуждающимся «Граммовымъ» машинамъ (auto exitatrices). Стоимость лампы-часа—48 сантимовъ и стоимость карсели-часа—2,4 сантима.

Освѣщеніе парка Buttes-Chaumont.—Въ этомъ паркѣ горятъ 46 лампъ съ дугой Брёша силой въ 40 карселей каждая, и, кромѣ того, 16 лампъ каленія силой въ 16 свѣчей каждая—горятъ въ находящемся внутри парка ресторанѣ. Дуговыя лампы соединены послѣдовательно; питаетъ ихъ машина Брёша въ 2.400 вольтовъ и 10 амперовъ. Стоимость лампы-часа (для лампъ съ дугой)—38 сантимовъ. Стоимость карсели-часа—1 сантимъ.

Муниципальная электрическая станція.—Эта станція дѣйствуетъ только съ 1 декабря 1889 г.; точныя свѣдѣнія о ней имѣть довольно трудно, но, изъ цифръ, сообщенныхъ городскимъ инженеромъ г. Мейеромъ Международному обществу электриковъ, оказывается, повидимому, что стоимость каждыхъ 100 уаттовъ-часовъ равна 5—6 сантимамъ, причемъ приняты въ разсчетъ всѣ издержки,—въ томъ числѣ и погашеніе вложеннаго капитала,—за исключеніемъ, однако, платы за помѣщеніе.

Освѣщеніе бульваровъ.—Во время послѣдней выставки, электрическое освѣщеніе бульваровъ производили: компанія *Поппа*, компанія Эдисона и общество Передачи силы (Société de la transmission de la force) подъ контролемъ города. Всѣхъ дуговыхъ лампъ силой въ 75 карселей каждая и работавшихъ токомъ въ 10 амперовъ было: 40 принадлежащихъ компаніи Поппа, 37 принадлежащихъ компаніи Эдисона, и 27, принадлежащихъ обществу Перадачи силы. За лампу-часъ эти компаніи брали:

К° Поппа	1,05 фр.
К° Эдисона.	0,82 »
Общество Передачи силы	0,82 »

Электрическое освѣщеніе бульваровъ будетъ продолжаться и впредь, даже число лампъ будетъ еще увеличено до 131 *); концессія будетъ дана до 1 апрѣля 1891 г. Въ этихъ условіяхъ цѣны [лампы-часа?] станутъ:

Для К° Поппа	45 сент.
Для К° Эдисона.	50 »
Для общества Передачи силы.	45 »
Для общества du Secteur de Clichy (которому принадлежатъ всего 6 дуговыхъ лампъ).	70 »

Упомянутыя 27 новыхъ лампъ будутъ установлены: 7 на бульварахъ de la Madeleine et de Capucine, 8 между улицей de la Chaussée d'Antin и улицей Drouot, 4 на площади de la République и 8 на boulevard Sébastopol. Говорятъ также, что одна улица будетъ освѣщена лампами каленія.

Всего израсходовано городомъ на электрическое освѣщеніе: на паркъ Monceau, Buttes-Chaumont, place du Caroussel, на освѣщеніе Palais-Royal *съ наружи* и на бульвары: 258.800 франковъ; на Ратушу 25.000 франковъ; на муниципальную электрическую станцію 377.750 франковъ; на улучшеніе электрическаго освѣщенія 100.000 франковъ.

Итого—782.750 франковъ.

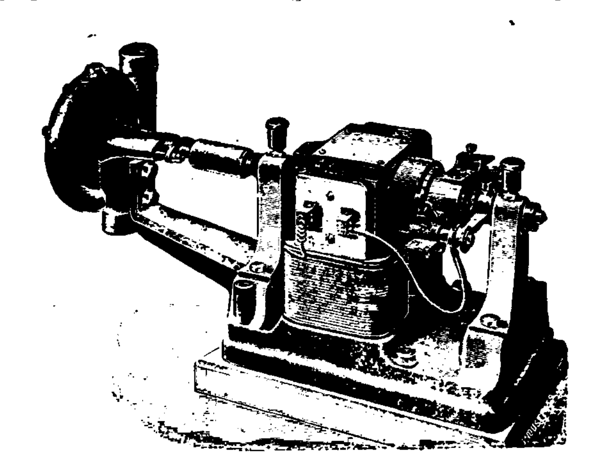
(L'Electricien).

*) Въ подлинникѣ напечатано: до 137, но это очевидно опечатка; всѣхъ лампъ выходитъ: 40+37+27, т. е. 104, а немного ниже говорится: упомянутыя 27 новыхъ лампъ и *перечислены* эти 27 лампъ; а 104+27=131, а не 137.

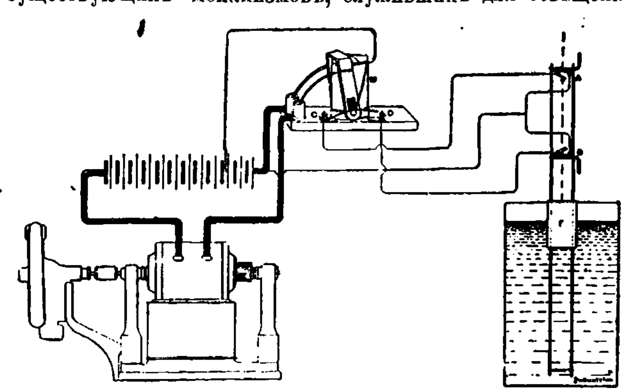
Прим. пер.

Гидравлическая установка, дѣйствующая посредствомъ электричества.

Лондонское «United Electrical Engineering Company» устроило недавно въ Eersingurold въ Iork-Shire гидравли-



ческую станцію, организація которой намъ кажется достойною краткаго описанія. Дѣло шло о приспособленіи уже существующихъ механизмовъ, служившихъ для освѣщенія



одного дома, къ доставленію воды, потребной для ежедневныхъ нуждъ, и притомъ такъ, чтобы не требовалось никакого надзора; словомъ, надо было устроить автоматически дѣйствующее водоснабженіе. Вотъ какъ была рѣшена эта задача. Поставили электро-двигатель, непосредственно сочлененный съ центробѣжнымъ насосомъ системы William дѣлающій 1.400 оборотовъ въ минуту и дающій въ часъ 5.500 литровъ воды на высоту 11 метровъ трубою діаметромъ въ 25 мм. Потребный для двигателя электрическій токъ силою, всего, въ 7,5 амперовъ, при напряженіи въ 156 вольтовъ, получается отъ батареи аккумуляторовъ, нѣсколько паръ которой, питаютъ механизмъ, предназначенный для автоматическаго пусканія въ ходъ. Фигура I-я даетъ общій видъ двигателя и насоса, фигура же 2-я представляетъ

схему всей установки. Въ бакѣ помѣщены два вертикальныхъ стержня, между которыми движется поплавокъ F, подвѣшенный къ шнурку, указанному на рисункѣ пунктиромъ. Этотъ шнуръ проходитъ черезъ блоки и оканчивается противовѣсомъ, служащимъ для облегченія перемѣщенія поплавка F. Въ нѣкоторой точкѣ этого шнура укрѣпленъ небольшой шарикъ, упирающійся въ рычаги коммутаторовъ A и B, когда поплавокъ F поднимается или опускается на извѣстную высоту. Отъ праваго борна батареи идетъ проводъ къ борну одного изъ этихъ коммутаторовъ. Предположимъ, что бакъ достаточно заполненъ водою: тогда поплавокъ F занимаетъ положеніе, указанное на рисункѣ, и шарикъ шнура упираетъ въ рычагъ коммутатора *A*. Устанавливается контактъ и токъ идетъ отъ правой группы батареи черезъ комутаторъ *A* къ зажиму *C* автоматическаго выключателя. Здѣсь токъ проходитъ черезъ электро-магнитъ *M*, перемѣщающій слѣва направо подковообразную арматуру, снабженную двумя согнутыми стержнями. Стержни эти, до прохожденія тока, окунались въ два сосудика, наполненныхъ ртутью, теперь же они изъ ртути выходятъ. Тогда токъ, идущій изъ батареи, не проходитъ болѣе черезъ правый проводъ въ двигатель, этотъ послѣдній останавливается, а съ нимъ и насосъ. Когда уровень воды въ бакѣ опускается до того момента, пока шарикъ на шнуркѣ не упрется въ рычагъ коммутатора *B*, тогда токъ проходитъ черезъ этотъ рычагъ къ борну *D* автоматическаго выключателя и идетъ черезъ электро-магнитъ *M*, который перемѣщаетъ арматуру справа налѣво, вслѣдствіе чего стержни этой арматуры вновь погружаются въ ртуть сосудиковъ. При этомъ цѣпь вновь замыкается въ этомъ мѣстѣ и батарея приводитъ въ движеніе двигатель, увлекающій за собой и насосъ; бакъ опять наполняется водою, до тѣхъ поръ пока поплавокъ не займетъ своего высшаго положенія и снова не повторится вышеописанный круговой процессъ. Какъ видно, все это приспособленіе работаетъ автоматически и насосъ дѣйствуетъ какъ только бакъ опорожняется. Уровень воды опредѣляется указанными рычагами коммутаторовъ *A* и *B*, и пока батарея заряжена нечего заботиться о дѣйствіи остальныхъ приборовъ. **К. Суше.**

(Rev. intern. de l'Electr.).

Перевелъ А. Бессонъ.

ОБЗОРЪ ЖУРНАЛОВЪ.

La Lumière Electrique.

№ 9.—А. Мине. Машины Эдисона.— Современныя машины Эдисона по общему виду мало отличаются отъ первоначальныхъ,—у послѣднихъ только индукторы были болѣе удлиненные. Желѣзная часть сердечника съ 1879 г. подверглась нѣкоторымъ измѣненіямъ, хотя промышленная отдача машинъ осталась почти та же. Кромѣ того у новыхъ машинъ среднее напряженіе магнитнаго поля больше, чѣмъ у прежнихъ. Эти машины особенно пригодны для электрическаго освѣщенія; система ихъ обмотки не допускаетъ большихъ напряженій и потому ихъ нельзя употреблять для передачи силы на большое разстояніе. Напротивъ, онѣ обладаютъ всѣми качествами, необходимыми для распредѣленія силы при непрерывномъ дѣйствіи.

Слѣдующая таблица показываетъ вѣсъ машинъ 1889 г. отнесенный къ единицамъ полезной и поглощаемой энергіи

Типъ.	Энергія на борнахъ.			Эне гія въ л. ш. сил.		Практическая отдача.	Скорость.	Вѣсъ.	Стоимость въ франкахъ.	Вѣсъ матеріала на	
	Амперы.	Вольты.	Уатты.	Полезная.	Поглощаемая.					1 полезн. лош. силу.	1 поглощ. лош. силу.
C	20	110	2.200	2,98	3,3	90	2.000	180	600	69,5	61,5
D	30	—	3.300	4,46	6,6	-	1.650	305	700	68,5	54,5
H	60	—	6.600	8,95	9,85	—	1.400	660	1.300	74	66,5
M	90	—	9.900	13,40	14,7	—	1.200	955	2.000	71,5	64
N	160	—	17.600	23,80	26,2	—	1.000	1.710	3.000	72	64,5
O	240	—	26.400	35,50	39	—	900	2.265	3.750	64	57,5
P	360	-	39.600	53,50	59	—	650	4.160	5.000	78	70
P'	600	56	33.600	42,40	50,5	—	670	4.160	5.000	90	81
P''	800	56	44.800	60,00	67	—	800	4.160	5.000	69	62

Вторая таблица показываетъ плотность тока въ обмоткахъ индукторовъ и якоря.

Какъ видимъ, плотность тока въ обмоткахъ якоря бываетъ почти вдвое больше, чѣмъ въ обмоткахъ индукторовъ.

Среднее напряженіе магнитнаго поля вычисляется по формулѣ: $H = \frac{10.000\ E}{L\lambda}$, гдѣ *E*—электровозбудительная сила въ вольтахъ, λ—длина полезныхъ оборотовъ обмотки якоря и *L*—ихъ средняя линейная скорость (то и другое въ метрахъ). *H* для машинъ Эдисона и данныя для его вычисленія приведены здѣсь въ таблицѣ.

Если *n*—полное число мотковъ (или группъ соединенныхъ параллельно проволокъ) на барабанѣ якоря и *l*—длина послѣдняго, то $\lambda = \frac{n}{2} l$, принимая, что на каждую половину барабана индукція дѣйствуетъ параллельно. Подъ полезнымъ оборотомъ слѣдуетъ понимать совокупность проволокъ, чрезъ которыя проходитъ полный токъ; въ машинахъ Эдисона $N = \frac{n}{2}$ и слѣдовательно $\lambda = Nl$; для машинъ P' и P'' $l = 0{,}4$ м. Такой способъ опредѣленія даетъ возможность уменьшить число данныхъ, какія надо знать для машины. Приведена еще таблица, содержащая коэффиціенты преобразованія энергіи и утилизаціи матеріала, а также электрическую и промышленную отдачу. Коэффиціентовъ ути-

Типъ.	Индукторы.							Якоря.							
	Число проволокъ въ оборотѣ.	Діаметръ проволоки.	Сѣченіе оборота.	Сила тока *I*.	Плотность $\delta = \frac{I}{S}$	Сопротивленіе ρ.	Потеря въ лош. сил.	Число проволокъ въ оборотѣ.	Діаметръ проволоки.	Сѣченіе оборота.	Сила тока *I*.	Плотность $\delta = \frac{I}{S}$	Сопротивленіе ρ.	Потеря въ лош. сил.	Электровозб. сила E.
		мм.	кв. мм.												
P'	2	2,5	9,8	17	1,73	3,50	1,4	60	2,1	207	600	2,90	0,003	1,4	57,8
P''	2	2,5	9,8	15	1,50	3,50	1,1	60	2,1	207	800	3,86	0,003	2,6	58,5

Типъ.	Идукторы.			Якорь.									
	Число оборотовъ проволоки N_1	Сила тока I_1.	$N_1 I_1$.	Число полезн. оборотовъ проволоки N	Сила тока I.	$N I$	Полная полезная длина оборотовъ.	Средній полезн. діам. оборотовъ.	Скорость въ минуту.	Линейная скорость.	Электровозбудит. сила E.	Средняя полезн. окружность оборотовъ.	Средняя напряженность магнитнаго поля.
							λ	м.				м.	H.
P′	1,320	17	22,440	28	608	16,800	11,2	0,357	670	12,5	57,8	1,12	4,100
P″	1,320	15	19,800	28	800	22,400	11,2	0,357	800	14	58,5	1,12	3,500

Типъ.	Коэффиціентъ преобразованія ψ_1.			Электр. и практическ. отдача.			Коэффиціенты утилизаціи матеріала.		
	Поглощаемая механическая работа W.	Полная электрическая работа T.	Коэффиціентъ преобразованія $\psi_1 = \frac{T}{W}$	Полезная электрическая работа t.	Электрическая отдача $\psi_2 = \frac{t}{T}$	Практическая отдача $\psi = \psi_1 \psi_2$.	$A = \delta H$	$B_1 = \frac{A}{P}$	$B_2 = \frac{A}{Pc}$
P′	50,5	48,2	0,954	45,4	0,940	0,897	11,890	132	110
P″	67	64,2	0,958	60,0	0,937	0,898	13,300	192	160

изаціи 3: A, B_1, B_2; матеріалъ якоря утилизируется тѣмъ лучше, чѣмъ больше произведеніе $\delta H = A$. Но вообще по одному этому коефиціенту нельзя судить о достоинствѣ машины,—необходимо принять во вниманіе вѣсъ матеріала, отнесенный къ единицѣ полезной электрической мощности и цѣну с единицы вѣса матеріала; такимъ образомъ являются еще два коэффиціента B_1 и B_2.

Для машины Дерозье въ 142 лош. силы эти коэффиціенты таковы: $A=10596$, $B_1=265$, $B_2=133$. Ее можно принять за типъ легкой машины, потому что она развиваетъ 1 полезн. эл. лош. на 40 кг. матеріала, тогда какъ машины Эдисона слѣдуетъ причислить къ категоріи тяжелыхъ машинъ въ виду того, что у нихъ 1 полезн. лош. соотвѣтствуетъ 90 кг. матеріала. Не смотря на то, у тѣхъ и другихъ машинъ коэффиціентъ B_2 почти одинаковый и въ настоящее время было бы трудно сказать, у котораго изъ этихъ двухъ типовъ *коеффиціентъ достоинства* лучше. Послѣдній представляетъ собой ничто иное, какъ стоимость полезной электрической лошади для опредѣленнаго числа часовъ. Сюда должны входить: погашеніе первоначальной стоимости, расходъ на движущую силу, содержаніе, смазка, исправленія и пр. Эти количества для данной машины измѣняются въ зависимости отъ условій ея установки, требуемой отъ нея работы и продолжительности суточнаго дѣйствія, такъ что вычисленіе этого коэффиціента соединено съ большими затрудненіями въ виду столь большаго числа перемѣнныхъ независимыхъ.

Г. Ришаръ. Самозаписывающій компасъ Чеза.— Паляцъ. Основанія фотометріи. — Электрическій звонокъ Берри. — Возбудитель Булля для взрыва минъ.—Докладъ проф. Roiti объ электрическомъ освѣщеніи города Рима. Всѣ эти статьи будутъ изложены подробно въ ближайшихъ нумерахъ нашего журнала.

L'Electricien.

№ 359, 1 mars.—Заслуживающая вниманія статья: *Подземная канализація во Франціи и за границей, г. Ру,* войдетъ въ составъ особой статьи по этому предмету, которая въ скоромъ времени будетъ напечатана въ «Электричествѣ».

Elektrotechnische Zeitschrift.

№ 9.—Мнѣніе относительно электрическаго освѣщенія города Франкфурта на М.—Относительно *счетчиковъ электричества* для перемѣнныхъ токовъ (системы Блеси) коммисія нашла, что эти приборы работаютъ съ точностью до 3%. *О трансформаторахъ постояннаго тока* коммисія не дала никакихъ заключеній за неимѣніемъ опытныхъ свѣдѣній объ этихъ приборахъ. Въ проектѣ фирмы Шуккерта и К° говорится о трансформаторахъ постояннаго тока, отдача которыхъ достигаетъ при нормальной нагрузкѣ 82%. Относительно *аккумуляторовъ* члены коммисіи подали отдѣльныя мнѣнія вслѣдствіе ихъ несогласія. Не смотря на несовершенства и непрочность этихъ приборовъ, большинство членовъ считаютъ нелишнимъ снабдить установку батареями аккумуляторовъ въ виду хорошихъ гарантій для аккумуляторовъ «Тудоръ».

Фирма Сименса и Гальске представила два проекта *пятипроводной системы*, изъ которыхъ коммисія останавливается только на болѣе позднемъ, усовершенствованномъ. Регулированіе производится помощью примѣненія маленькихъ регулирующихъ динамо-машинъ; надлежащее выравниваніе расхода тока въ различныхъ частяхъ сѣти достигается на счетъ потери 5% энергіи. При этой системѣ напряженіе въ сѣти должно быть въ 440 в., вслѣдствіе чего установка должна быть выполнена съ большой тщательностью. Какъ на недостатокъ системы, коммисія указываетъ на сложность сѣти.

Доставленіе тока для *химическихъ цѣлей* коммисія не признаетъ особенно важнымъ для франкфуртской центральной станціи. При установкѣ постояннаго тока требуемое для этой цѣли низкое напряженіе можно получать посредствомъ трансформатора постояннаго тока, т. е. двигателя постояннаго тока, вращающаго динамо-машину съ небольшой электровозбудительной силой. Подобнымъ же способомъ при установкѣ перемѣннаго тока динамо-машина постояннаго тока можетъ получать вращеніе отъ двигателя перемѣннаго тока.

Относительно дѣйствія *электрическихъ омнибусовъ* коммисія высказала слѣдующія соображенія. Непосредственное доставленіе тока изъ центральной станціи по воздушнымъ проводамъ для Франкфурта неудобно; съ другой стороны подземные проводы въ каналахъ съ прорѣзью могутъ ввести различныя неисправности въ работу омнибусовъ (напр., отъ снѣга, дождя и пр.). Такъ какъ время самой усиленной работы омнибусовъ совпадаетъ съ періодомъ усиленной потребности въ освѣщеніи, то для первыхъ цѣ-

лесообразнѣе устраивать отдѣльные проводы, хотя желательно, чтобы токи въ нихъ были одинаковаго напряженія на случай какихъ либо поврежденій въ той или другой сѣти. Въ этомъ отношеніи хороша упоминутая пятипроводная система. При системѣ трансформаторовъ постояннаго тока, послѣдній для сѣти омнибусовъ можно доставлять изъ вторичныхъ станцій съ трансформаторами. При перемѣнныхъ токахъ повидимому лучше все-таки примѣнять для омнибусовъ двигатели постояннаго тока. Если же хотять употреблять двигатели перемѣннаго тока, то ихъ можно питать изъ первичныхъ проводовъ посредствомъ трансформаторовъ. Если въ омнибусахъ будутъ примѣняться аккумуляторы, то при системѣ постояннаго тока заряжаніе можно будетъ производить прямо изъ общаго провода, а при перемѣнныхъ токахъ проще всего будетъ примѣнять особыя динамо-машины и особый проводъ для заряжанія.

Въ заключеніи на вопросъ о томъ, какую систему слѣдуетъ примѣнить во Франкфуртѣ, коммисія отвѣта не дала, такъ какъ большинство ея членовъ недостаточно знакомы съ мѣстными условіями. Во всякомъ случаѣ указывается на установку турбинъ у плотины и необходимость тщательной разработки проектовъ установки.

Изложенный докладъ подписали профессоры Феррарисъ (изъ Турина), Киттлеръ (изъ Дармштадта), Веберъ (изъ Цюриха), Линдлей (изъ Франкфурта) и Уппенборнъ (изъ Мюнхена).

Шефферъ и Монтанусъ. Новый элементъ Лекланше.—Усовершенствованіе заключается въ приданіи электродамъ новой формы: отрицательный электродъ изъ смѣси угля и перекиси марганца дѣлается въ видѣ двойной пластинки съ *U*—образнымъ поперечнымъ сѣченіемъ и внутри его располагается цинковая пластинка. Такимъ образомъ получается увеличеніе поверхности электродовъ и уменьшеніе разстоянія между ними, чѣмъ имѣютъ въ виду обезпечить за элементомъ большее постоянство и сдѣлать его пригоднымъ для доставленія сильныхъ токовъ. По бокамъ отрицательнаго электрода можно устанавливать еще двѣ цинковыя пластинки. Въ зависимости отъ величины, сопротивленіе такихъ элементовъ колеблется между 0,07 и 0,17 ома. По словамъ конструкторовъ, ихъ элементы могутъ быть пригодны для гальванопластики, домашняго освѣщенія, вращенія маленькихъ электро-двигателей, телефонныхъ станцій и звонковъ.

Сообщенія въ мюнхенской изслѣдовательной станціи.—Уппенборнъ объ ослабленіи свѣта въ фотометрическомъ зеркалѣ. — Существуетъ несогласіе между результатами различныхъ наблюденій относительно зависимости ослабленія свѣта въ зеркалѣ отъ угла паденія. Референтъ приводитъ результаты своихъ изслѣдованій съ однимъ образчикамъ серебрянаго зеркала, изъ которыхъ оказывается, что упомянутой зависимости не существуетъ. Изслѣдованія производились надъ двумя лампами каленія въ такомъ порядкѣ: сначала опредѣляли силу свѣта лампъ безъ зеркала, затѣмъ съ зеркаломъ и наконецъ опять безъ зеркала, принимая окончательно среднюю между I и III опредѣленіемъ. Ослабленіе свѣта измѣнялось между 4,1 и 10,5%; такое непостоянство референтъ объясняетъ недостаточною тщательностью опытовъ.

The Electrician.

№ 621. febr. 21. — **Динамо-машины и электро-двигатели Парсонса и К°.**—Эти машины отличаются прочностью и простотой устройства. Особенность ихъ заключается между прочимъ въ упрощенной формѣ щеткодержателей, въ которыхъ пружины замѣнены соотвѣтствующимъ образомъ установленными грузами, что даетъ возможность обезпечить надлежащее давленіе между щетками и коллекторомъ и уменьшить изнашиваніе этихъ частей.

Адденбрукъ. Подземные проводы.—Проф. Флемингъ. Задачи по физикѣ электрической лампы.— Содержаніе этихъ интересныхъ статей будетъ изложено подробно въ ближайшихъ нумерахъ нашего журнала.

№ 615, febr 28.—**Система Уинна городскаго электрическаго передвиженія.** — Приводится докладъ гг. Мордея, Рауорза и Скотта Росселя объ этой системѣ, на которую возлагаются большія надежды. Вдоль линіи прокладывается подземный проводъ, а надъ нимъ— контактный рельсъ, состоящій изъ несообщающихся между собой короткихъ отрѣзковъ, по которымъ трется щетка отъ двигателя вагона. Эти отрѣзки, при помощи очень простаго и остроумнаго приспособленія, приходятъ въ сообщеніе съ подземнымъ проводомъ только на то время, пока надъ ними проходитъ вагонъ; сообщеніе производится при помощи электро-магнитовъ, расположенныхъ подъ каждымъ отсѣкомъ въ герметическихъ ящикахъ; по мѣрѣ того, какъ вагонъ двигается впередъ, токъ проходитъ чрезъ электро-магнитъ того отсѣка, надъ которымъ находится вагонъ, и слѣдующаго за нимъ впереди. Для дѣйствія такой системы необходимо условіе, чтобы токъ не прерывался; для этого приняты надлежащія предосторожности.

The Telegraphic Journal and Electrical Review.

№ 639, feb. 21. — Въ этомъ нумерѣ отмѣтимъ слѣдующія статьи:

Дальномѣръ Фиска. — Какъ извѣстно, дальномѣръ составляетъ существенную необходимость для хорошей артиллерійской стрѣльбы на морѣ. Въ настоящее время корабли обыкновенно обладаютъ большой скоростью, вслѣдствіе чего разстояніе между двумя противниками измѣняется очень быстро, и этотъ приборъ долженъ давать показанія почти мгновенно. Въ приборѣ лейтенанта амер. флота Фиска примѣненъ новый способъ опредѣленія разстояній и положеній отдаленныхъ предметовъ, основанный на опредѣленіи части проводящаго тѣла (сектора), которая даетъ уголъ зрѣнія, направленный (изъ двухъ точекъ на суднѣ) на отдаленный предметъ, и на измѣреніи электрическаго сопротивленія этой длины (она образуетъ одно плечо мостика Уитстона). Безразлично, неподвиженъ предметъ или двигается, опредѣленіе его удаленія одинаково легко; приборъ даетъ мгновенныя и непрерывныя показанія. Онъ оффиціально испытывался на «Чикаго»; при базисѣ въ 290 ф. (одинъ приборъ былъ установленъ на бакѣ, а другой на ютѣ корабля), средняя погрѣшность была меньше 0,6%.

Система передвиженія при послѣдовательномъ соединеніи омнибусовъ. — Единственная линія, работающая по этой системѣ въ Европѣ, — въ Норсфлитѣ (въ Англіи), устроенная годъ тому назатъ, въ 1¼ км. длиною, съ подземными проводами. Эта линія соединена была съ нѣкоторыми невыгодными условіями (очень малая длина, ограниченное число пассажировъ, высокая земельная рента), и потому нельзя было разсчитывать на большія выгоды отъ нея. Series El. Traction Syndicate, устраивая ея, имѣлъ въ виду только доказать практичность системы послѣдовательнаго соединенія, что ему и удалось, и теперь уже заключены контракты на постройку еще нѣсколькихъ линій по этой системѣ. Настоящее положеніе въ Англіи электрическаго передвиженія аккумуляторами и по этой системѣ таково:

	Система посл. соед.	км.
Дѣйствуетъ въ	Норсфлитѣ	1,2
Проектированы:	Сѣверо-Западный и Мидланскій окр.	11,6
»	Уеллинборо	4,0
»	5 другихъ линій	24,0
	Аккумуляторами.	км.
Въ Баркингѣ		2,0
Бирминганская К° Трамваевъ		—
Лондонская К°		—
Южно-Лондонская К°		—
North Metropolitan Co		—

Система трансформаторовъ перемѣннаго тока въ Италіи. — Электрическое освѣщеніе городовъ въ Италіи развивается теперь съ поразительной быстротой, чему отчасти содѣйствуетъ изобиліе водяной силы, а такъ какъ послѣдняя почти всегда находится въ отдаленіи отъ

центра городовъ, то тамъ въ особенности оказывается пригодной система трансформаторовъ. Самая обширная установка этого рода принадлежитъ газовой компаніи въ Римѣ заключаетъ въ себѣ 2 машины перемѣннаго тока по 150 л. с. и 4 по 500. Къ 1 января съ этой центральной сѣтью (подземные кабели) были соединены 120 трансформаторовъ по 7.500 уат., питающихъ 7.382 лампы каленія и 298 дуговыхъ лампъ. Въ добавокъ къ этому компанія устраиваетъ въ Тиволи большой электрическій заводъ, куда будетъ передаваться на разстояніе въ 30 км. гидравлическая сила въ 1.700 л. с. Прилагаемая таблица содержитъ списокъ существующихъ и строящихся центральныхъ станцій съ трансформаторами:

Мѣсто.	Движущая сила.	Система.	Развиваемая энергія въ уат.
Тиволи	Водяная сила	Голяра	6.000
Миланъ	Паръ	Ципериовскаго, Дери и Блеси	150.000
Римъ	»	»	1.440.000
Туринъ	»	»	300.000
Баньи ди Лукка	Вода	»	15.000
Тревизо	»	»	60.000
Терни	»	»	240.000
Палермо	?	»	40.000
Лонато	?	Ривольти и К°	?
Ливорно	Паръ	Ципериовскаго, Дери и Блеси	240.000
Тальикоццо	Вода	»	15.000
Perdehohe	«	»	30.000
Бассано	»	»	50.000
Сиракузы	Паръ	»	150.000
Цмео	?	»	150.000
Шіо	Вода	Ёрликонъ-Каппа	50.000
Альзапо Маджіоре	»	Ципериовскаго, Дери и Блеси	100.000
Римъ-Тиволи	»	»	800.000
Венеція	Паръ	»	160.000

Суинбёрнъ. Теорія реакцій якоря въ динамомашинахъ и двигателяхъ (окончаніе). — Авторъ совершенно основательно говоритъ, что самое важное, что осталось еще сдѣлать въ динамо-машинахъ (постояннаго тока), это устранить искры на щеткахъ. Чтобы уничтожить искры, происходящія отъ токовъ, которые поддерживаются въ обмоткахъ самоиндукціей, онъ указываетъ нѣсколько средствъ, состоящихъ въ введеніи до‘авочныхъ электровозбудительныхъ силъ, противодѣйствующихъ электровозбудительнымъ силамъ самоиндукціи. Сообщеніе заканчивается разсмотрѣніемъ соотношеній между динамомашинами и электро-двигателями. Уклоненія отъ совершенной обратимости динамо-машинъ главнымъ образомъ происходятъ отъ сложныхъ реакцій якоря, и относительная важность послѣднихъ зависитъ главнымъ образомъ отъ размѣровъ машины.

√ **№ 640. febr 28.—Уподобленіе вольтовъ и амперовъ.**—Для поясненія характера разности потенціаловъ въ вольтахъ употребляютъ простой опытъ надъ явленіемъ закручиванія. Вертикальная проволока закручивается опускающимся грузомъ, причемъ верхній конецъ прикрѣпленъ къ стрѣлкѣ, двигающейся по циферблату; нѣсколько такихъ стрѣлокъ расположено по ея длинѣ. Разница между показаніями этихъ стрѣлокъ, увеличивающаяся по мѣрѣ удаленія отъ верхняго конца, можетъ служить наглядной аналогіей паденія потенціала въ цѣпи. Съ амперами превосходную аналогію представляетъ единица, введенная въ Америкѣ для измѣренія потоковъ воды («miner's inch»): потокъ воды, проходящій чрезъ отверстіе въ 1 □ дюймъ въ щитѣ въ 2 д. толщиной, подъ напоромъ въ 8 д. отъ нижняго края отверстія.

Фредерикъ Іоркъ. Распредѣленіе комбинаціей системъ перемѣннаго тока и батарей аккумуляторовъ.—Эта статья будетъ изложена отдѣльно.

Новый электрическій проводъ для уличныхъ омнибусовъ.—Г. Смитъ изъ Нью-Іорка изобрѣлъ слѣдующую систему совершенно безопаснаго провода. Вдоль линіи по полотну располагается металлическая труба, которая состоитъ изъ изолированныхъ одинъ отъ другаго отсѣковъ и верхняя часть которой сдѣлана изъ немагнитнаго вещества. Внизу по трубѣ проходитъ хорошо изолированый проводъ, къ которому прикрѣплены стойки, снабженныя плоскими пружинками съ желѣзными планками на концѣ. Внизу подъ каждымъ вагономъ имѣется группа электро-магнитовъ, приходящихся вблизи электрическаго провода и дѣйствующихъ при движеніи вагона на упомянутыя желѣзныя планки. Обыкновенно пружины послѣднихъ занимаютъ горизонтальное положеніе, но при дѣйствіи электро-магнитовъ онѣ поднимаются до соприкосновенія съ секціями трубы и приводятъ такимъ образомъ послѣднія въ электрическое соединеніе съ проводомъ. По проходѣ вагона надъ ними онѣ снова возвращаются въ прежнее положеніе. Токъ для двигателя воспринимается отъ секцій трубы щетками. Обратнымъ проводомъ служатъ рельсы.

Д. Г.

Разныя извѣстія.

Редакція нашего журнала получила слѣдующее свѣдѣніе **о состояніи работъ въ Дептфордской электрической станціи**, близъ Лондона, отъ вполнѣ достовѣрнаго лица и притомъ электротехника. Послѣдній посѣтилъ эту станцію въ первый разъ $1^1/_2$ года тому назадъ и засталъ работы въ извѣстномъ состояніи. При этомъ онъ слышалъ, что для передачи перемѣннаго тока въ 10.000 вольтовъ предполагается изготовить кабель въ видѣ мѣдной трубки, представляющей одинъ проводъ, покрытый изоляціей изъ кружковъ особой папковой массы; на эту изоляцію надѣвается вторая мѣдная трубка, т. е. второй проводъ, и все это проволакивается сквозь сравнительно малое отверстіе, причемъ масса, изолирующая прямой проводъ отъ обратнаго, т. е. та, которая должна противостоять 10.000 вольтомъ, зажимается подъ огромнымъ давленіемъ; затѣмъ снаружи накладывается обыкновенная изоляція, непредставляющая ничего особеннаго.

Три мѣсяца тому назадъ, это же лицо снова посѣтило Дептфордскую станцію и было поражено тѣмъ, что работы по ея устройству нисколько не подвинулись за 15 мѣсяцевъ; все было въ томъ же самомъ видѣ, какъ и $1^1/_2$ года тому назадъ. О кабелѣ съ папковой изоляціей не было уже и помина.

В. В.

Въ настоящее время въ заводѣ гг. Сименсъ и Гальске въ Берлинѣ изготовляется гигантская паровая машина компоундъ, мощностью въ 10.000 лошадиныхъ силъ, на обоихъ концахъ главной оси которой подвѣшены двѣ громадныя катушки двухъ динамо-машинъ съ внутренними полюсами, потребляющихъ каждая до 5.000 лошадиныхъ силъ. Катушки имѣютъ каждая около 6 метровъ (почти 3 сажени) въ діаметрѣ, а число оборотовъ ихъ въ минуту не превосходитъ 45. Въ одномъ изъ ближайшихъ нумеровъ нашего журнала мы помѣстимъ описаніе динамо-машинъ Сименса съ внутренними полюсами.

В. В.

Центральныя электрическія станціи въ Берлинѣ растутъ чрезвычайно быстро. Вотъ нѣсколько данныхъ, достовѣрность которыхъ не подлежитъ сомнѣнію и которыя показываютъ быстроту роста этихъ станцій. Въ 1888 году электрическое освѣщеніе требовало только 3.950 лошади-

ныхъ силъ. Въ 1888 году число ихъ возрасло до 8.650. Когда же текущія работы будутъ окончены и проектированныя сѣти проводовъ будутъ проложены, тогда число потребныхъ лошадиныхъ силъ будетъ 18.300. Если все перевести къ 16 свѣчныхъ лампамъ каленія, то на количество свѣта сѣти 1888 года приходится 34.500 лампъ. Для 1889 года такого разсчета еще не сдѣлано.

В. В.

(Lum. Electr.).

Слѣдующая таблица наглядно показываетъ развитіе берлинскихъ электрическихъ станцій:

Полезная работа въ лош. сил.	1884 г.	1885 г.	1886 г.	1887 г.	1888 г.	1889 г.	Когда будутъ окончательно достроены.
Friedrich-strasse . .	300	300	300	300	300	300	300
Markgrafen-strasse . .	—	1.000	1.000	1.000	2.400	2.400	3.100
Mauer-strasse . .	—	—	500	1.250	1.250	2.950	4.500
Spandauer-strasse . .	—	—	—	—	—	2.000	4.000
Schiffbauer-strasse . .	—	—	—	—	—	1.000	6.000
Полная раобота станцій	300	1.300	1.800	2.550	3.950	8.650	18.350
Число питаемыхъ лампъ въ 16 св.	2.500	4.600	13.229	24.660	34.750	—	—
Сѣть проводовъ въ км.	—	8	10	15	25	75	113

Къ 31 декабря 1889 г. съ центральной станціей электрическаго освѣщенія въ Римѣ было соединено:

Лампъ каленія въ 10 св. 1.438
» » » 16 » 5.765
» » » 32 » 123
» » » 50 » 50
Дуговыхъ лампъ въ 8 амп. 14
» » » 16 » 270
» » » 32 » 14

Примѣнено 120 трансформаторовъ по 7.500 уаттовъ. Сѣть проводовъ, какъ первичная, такъ и вторичная, состоитъ изъ концентричныхъ кабелей Сименса и Гальске съ поперечнымъ сѣченіемъ отъ 6 до 220 кв. мм. Кромѣ того, примѣняются еще кабели Пирелли съ поперечнымъ сѣченіемъ отъ 15 до 110 кв. мм. Для измѣрительныхъ проводовъ употребляются кабели Берту-Бореля.

---

9 сентября п. г. въ подводномъ кабелѣ телеграфной компаніи Western Brasilian обнаружилось поврежденіе. Для исправленія былъ посланъ пароходъ «Уикингъ». Въ 76 мил. къ сѣверу отъ Санта-Катарина на глубинѣ 57 саж. брошена была кошка для подъема поврежденной части. Кабель лопнулъ, и въ этотъ моментъ на поверхность моря стремительно выплылъ остовъ огромнаго кита, который сейчасъ же былъ разорванъ скопившимися внутри его газами. На задней части его тѣла было замѣчено нѣсколько оборотовъ кабеля. Причина поврежденія такимъ образомъ выяснилась: китъ запутался въ кабелѣ и былъ задушенъ, такъ какъ не могъ подняться на поверхность моря, чтобы подышать. Такіе случаи бывали и раньше; первый произошелъ 15 лѣтъ тому назадъ въ Персидскомъ заливѣ, а 7 лѣтъ тому назадъ китъ разорвалъ кабель у береговъ Перу. Особенность настоящаго случая та, что здѣсь китъ не могъ совсѣмъ разорвать кабель.

Переносная лампа съ первичной батареей Шаншіева съ успѣхомъ испытывалась въ каменноугольныхъ копяхъ королевы Луизы въ Верхней Силезіи. Лампа незаряженная вѣситъ 1.5 кг., а заряженная 2,1 кг.; она стоитъ 15 руб. (въ Англіи), а часъ ея горѣнія обходится около 4 коп.

Въ Гановерѣ проектированы 4 линіи электрическихъ трамваевъ, продолженіемъ которыхъ за городомъ будутъ служить линіи паровыхъ трамваевъ для сообщенія съ различными пригородными мѣстностями.

Гуттаперча въ цементныхъ трубкахъ. Г. Шефферъ, отдавая отчетъ о своихъ работахъ по исправленію подземныхъ телеграфныхъ линій въ Савойѣ, пишетъ въ Annales Télégraphiques, что онъ нашелъ испортившимися проводники, изолированные гуттаперчей и заключенные въ цементныхъ трубкахъ. «Въ подобной средѣ», говоритъ онъ, «гуттаперча обыкновенно портится и слѣдовательно не представляетъ діэлектрикъ (изолировку) достаточной толщины, чтобы воспрепятствовать разрушительному дѣйствію токовъ высокаго напряженія.» Это важное неудобство, открытое практикой, можетъ окончательно погубить будущее подобныхъ линій. Савойская линія проведена въ 1885 г.

В. В.

(Lum. Electr.).

Установка электрическаго освѣщенія въ Рочестерѣ (Соед. Шт.) интересна тѣмъ, что она представляетъ собой въ Соединенныхъ Штатахъ одну изъ самыхъ большихъ станцій, дѣйствующихъ водяной силой. Станція расположена при нижнемъ водопадѣ рѣки Дженези. Движущую силу для динамо-машинъ доставляютъ 15 турбинъ. Общество въ настоящее время имѣетъ въ своемъ распоряженіи 23 динамо-машины, доставляющія токъ 1.604 лампамъ того и другаго рода и 400 двигателямъ. Проводы всѣ воздушные; ихъ общая длина 530 км. Общество доставляетъ токъ для большаго числа двигателей, которые разбросаны по различнымъ частямъ города. Когда установка была устроена въ 1881 г., то въ дѣйствіи была только 50-сильная машина, а теперь станція работаетъ при 300 лош. с.

Eastern Telegraph C-y извѣщаетъ объ открытіи сообщеній по новому кабелю между Занзибаромъ и Момбассой на восточномъ берегу Африки.

Компанія римскихъ трамваевъ заключила контрактъ съ анг. Series El. Traction Syndicate на производство опытовъ электрическаго передвиженія по линіи Via Flaminia за Porta dei Populo въ Ponte Molle, мѣстечкѣ, часто посѣщаемомъ римлянами лѣтомъ.

Бостонскій электротехникъ Чезъ изобрѣлъ электрическій приборъ для записыванія показаній компаса, состоящій изъ двухъ частей: нактоуза и записывателя. Въ нактоузѣ, находящемся въ рубкѣ рулеваго, расположенъ обыкновенный компасъ, нѣсколько измѣненный; приспособленія для записыванія курса помѣщаются въ главной рубкѣ и соединяются съ первымъ гибкимъ кабелемъ. У компаса для каждой точки дѣленія (румбы) имѣются контакты, соединяющіеся отдѣльными проволоками съ записывателемъ. Послѣдній состоитъ изъ нѣсколькихъ магнитовъ, по одному для каждаго румба компаса, и листа бумаги, надлежащимъ образомъ разлинованнаго соотвѣтственно румбамъ компаса и времени дня. Этотъ листъ приводится въ движеніе часовымъ механизмомъ со скоростью 18 дюйм. въ теченіе 4-часовой вахты. Каждый магнитъ соединенъ съ прокалывающимъ остріемъ и каждый разъ, какъ цѣпь магнита замыкается на компасѣ, остріе приходитъ въ движеніе и прокалываетъ дыру на бумагѣ. Къ этому прибору прибавляются предупредительные звонки, предупреж-

дающіе объ отклоненіи судна на опредѣленное число румбовъ отъ своего курса. Для этого прибора токъ доставляется сухими элементами Гасснера.

Недавно установлено **электрическое освѣщеніе** въ Ёстермагурской церкви **въ Стокгольмѣ**. Это—первая церковь въ Швеціи, освѣщаемая электричествомъ.

Пароходъ **Фарэдей** прибылъ на Темзу, проложивъ для Western Union Telegraph C° два **кабеля** изъ Новой Шотландіи въ Нью-Іоркъ и **исправивъ повреждение въ главномъ** кабелѣ Атлантическаго океана.

Всѣ зданія **лондонскаго General Post Office** будутъ снабжены **электрическимъ освѣщеніемъ**.

Въ Берлинѣ на **товарной станціи** Нижнесилезской пограничной **желѣзной дороги** назначено устроить электрическое **освѣщеніе**, на которое отпускается 103.000 марокъ.

Кабели братьевъ Сименсъ не выдерживаютъ того высокаго напряженія, какое назначилъ Ферранти на Дептфордской станціи. То же самое случилось съ кабелями Ф. Уеринга.

Согласно оффиціальному сообщенію, съ 1880 г. въ **Соединенныхъ Штатахъ убито электричествомъ** 116 лицъ. Въ Нью-Іоркѣ за два послѣдніе года произошло 25 смертныхъ случая отъ электричества. Здѣсь дѣло идетъ только о тѣхъ случаяхъ, о которыхъ были сдѣланы оффиціальныя донесенія: свѣдующія лица того мнѣнія, что съ 1880 г. въ Соединенныхъ Штатахъ въ дѣйствительности электричество причинило около 200 смертныхъ случаевъ.

Наибольшая скорость, достигнутая электрической желѣзной дорогой, равна, по словамъ «Age of Steel», одной англ. мили въ минуту; такую скорость далъ маленькій экспериментальный вагонъ. Наибольшая **скорость** уличныхъ омнибусовъ равняется 20 милямъ (32 км.) въ часъ.

Какъ сообщаетъ «El. Review», Эдисоновская **фонографная мастерская** занимается въ настоящее время изготовленіемъ 50.000 **куколъ**, изъ которыхъ у каждой внутри будетъ помѣщенъ фонографъ.

Фирма Ганца и К° въ Буда-Пештѣ и компанія Вестингхоуза устраиваютъ **въ Венеціи электрическую центральную станцію** для 15.000 лампъ каленія.

Въ настоящее время рѣшается вопросъ объ установленіи **телефоннаго сообщенія между Берлиномъ и Вѣной**. Предварительныя изслѣдованія уже покончены и въ скоромъ времени приступятъ къ постройкѣ линіи.

Телефонныя сообщенія между Вѣной и Буда-Пештомъ теперь начались правильнымъ образомъ. Въ Австріи въ настоящее время существуютъ 4 линіи междугородной телефоніи: Вѣна-Буда-Пештъ, 282 км.; Вѣна-Бруннъ, 177 км., Вѣна-Рейхенау, 116 км.; Вѣна-Прага, 310 км.

Изъ Чикаго сообщаютъ **о смерти Альфреда Коульса**, изобрѣтателя хорошо извѣстной электрической печи для полученія аллюминіевыхъ сплавовъ.

Въ маѣ этого года **въ Эдинбургѣ** откроется **всемірная электрическая выставка**. Кстати есть свѣдѣнія, что палата представителей въ Соединенныхъ Штатахъ назначала Чикаго **мѣстомъ всемірной выставки 1892 г.**

Проницаемость городской атмосферы въ Петербургѣ для электрическаго освѣщенія.—24-го февраля вечеромъ воздухъ въ Петербургѣ былъ на столько прозраченъ, что электрическіе фонари, горящіе на мосту Императора Александра II, видны были отчетливо съ Владимірской улицы, то есть на разстояніи около $2^1/_4$ верстъ. Записавшему этотъ фактъ, несмотря на частыя наблюденія, до сихъ поръ ни разу не удавалось замѣчать этихъ фонарей съ названной улицы или по крайней мѣрѣ отличать ихъ отъ сосѣднихъ имъ газовыхъ фонарей. 4-го марта вечеромъ на Невѣ былъ такой туманъ что электрическіе огни на мосту виды были только съ разстоянія 100 саж. отъ моста. Такимъ образомъ, идя по Литейному проспекту, можно было видѣть съ разстоянія одной версты всѣ газовые фонари до самой Невы. Между тѣмъ казалось, что на мосту нѣтъ никакого освѣщенія. Въ это же самое время на самомъ мосту было, именно по причинѣ тумана, очень свѣтло. Извѣстно, что тамъ, на мосту, горятъ свѣчи Яблочкова, въ фонаряхъ съ густо молочнымъ стекломъ пропускающимъ лишь 30% всей силы свѣта. Скр.

Посѣщеніе электротехническаго завода воспитанниками учебныхъ заведеній.—6-го и 7-го марта воспитанники Пажескаго Его Императорскаго Величества корпуса осматривали заводъ Товарищества П. Н. Яблочковъ и К°». Воспитанники являлись на заводъ въ часъ дня съ воспитателями и съ преподавателемъ физики Я. И. Ковальскимъ во главѣ. Воспитанники подраздѣлялись каждый день на двѣ группы и каждой изъ нихъ показывались и объяснялись, въ отдѣльности, разныя производства завода. Посѣщеніе продолжалось каждый разъ около двухъ часовъ подъ рядъ. Объясненія давали Я. И. Ковальскій и мѣстные техники завода. Легко можно было замѣтить, что производство аккумуляторовъ, лампъ каленія, а также обмотка и оплетка проводниковъ очень интересовали юныхъ воспитанниковъ. Скр.

Членъ VI Отдѣла И. Р. Т. О., А. А. Троицкій, состоявшій до сихъ поръ директоромъ распорядителемъ «**Общества Электрическаго Освѣщенія**», благодаря энергіи и настойчивости котораго осуществилось это общество и построены въ Петербургѣ и Москвѣ обширныя центральныя станціи электрической канализаціи, — нынѣ оставляетъ это мѣсто. Какъ мы слышали, на его мѣсто приглашенъ членъ VI Отдѣла Ф. Л. Крестенъ.

Отвѣтственный редакторъ **В. Срезневскій**. Спеціальные редакторы **С. Степановъ. В. Чиколевъ.**